

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEANDRO SIQUEIRA PALCHA

**A LEITURA E AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS NA FORMAÇÃO DOCENTE:
ENTRE O DISCURSO DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E AS ESTRATÉGIAS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

CURITIBA

2012

LEANDRO SIQUEIRA PALCHA

**A LEITURA E AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS NA FORMAÇÃO DOCENTE:
ENTRE O DISCURSO DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E AS ESTRATÉGIAS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação, no Programa de Pós-Graduação em Educação, Setor de Educação, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Odisséa Boaventura de Oliveira

CURITIBA

2012

Catálogo na Publicação
Aline Brugnari Juvenêncio – CRB 9ª/1504
Biblioteca de Ciências Humanas e Educação –UFPR

Palcha, Leandro Siqueira

A leitura e as formações discursivas na formação docente:
entre o discurso da evolução biológica e as estratégias no ensino de ciências / Leandro Siqueira Palcha. – Curitiba, 2012.
216 f.

Orientadora: Profª. Drª. Odisséa Boaventura de Oliveira
Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação,
Universidade Federal do Paraná.

1. Leitura. 2. Ciências – Estudo e ensino. 3. Evolução (Biologia) – Estudo e ensino. 4. Professores de ciências – Formação.
I. Título.

CDD 370.71



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



PARECER

Defesa de Dissertação de **LEANDRO SIQUEIRA PALCHA** para obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO. Os abaixo assinados, DR^a ODISSÉA BOAVENTURA DE OLIVEIRA, DR^a CHRISTIANE GIOPPO MARQUES DA CRUZ, DR^a SUZANI CASSIANI e DR. UBIRAJARA INÁCIO DE ARAÚJO, arguíram, nesta data, o candidato acima citado, o qual apresentou a seguinte Dissertação: **“A LEITURA E AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS NA FORMAÇÃO DOCENTE: ENTRE O DISCURSO DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E AS ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS”**.

Procedida a arguição, segundo o Protocolo aprovado pelo Colegiado, a Banca é de Parecer que o candidato está apto ao Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIÇÃO
DR ^a ODISSÉA BOAVENTURA DE OLIVEIRA	<i>Odissea B. Oliveira</i>	Aprovado
DR ^a CHRISTIANE GIOPPO MARQUES DA CRUZ	<i>Christiane Gioppo</i>	Aprovado
DR ^a SUZANI CASSIANI	<i>Suzani Cassiani</i>	Aprovado
DR. UBIRAJARA INÁCIO DE ARAÚJO	<i>Ubirajara Inácio de Araújo</i>	Aprovado

Curitiba, 30 de março de 2012.

Paulo Vinicius B. Silva

Prof. Dr. Paulo Vinicius Baptista da Silva
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação
Prof. Dr. Paulo Vinicius Baptista da Silva
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação
Matr.: 120429

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e a toda a minha família agradeço pelo apoio, equilíbrio, dedicação, incentivo, alegria e compreensão depositada incondicionalmente em cada um dos meus passos na concretização desse trabalho e por me fazerem acreditar todos os dias que tudo na vida acontece ao seu tempo.

A todos os meus amigos pelo companheirismo, parcerias e conversas do dia-a-dia que fizeram as coisas simples e as mais bacanas da vida não passarem despercebidas. Agradecimento especial vai a Ingrid R. Tellez pela amizade sincera, grande ajuda com sugestões e indicações de leitura que contribuíram com o desdobramento desse estudo e, principalmente, por sempre ter me aguentado e dispensado um tempinho para me ouvir nas horas em que eu achava que surtaria.

Aos amigos do grudo de estudo em Análise de Discurso: Bárbara Y. Katahira, Camila I. Gimenes, Luiz G. Pampu, Michelle B. Gonçalves e Jean C. Gonçalves, pelas interlocuções, risadas, congressos e turbilhão de sentidos produzidos - por meio de amizades que surgiram naturalmente - e tornaram o meu mundo acadêmico muito mais prazeroso e divertido. Em especial, a Bárbara pela bondade e pelas palavras certas que chegavam na hora certa e a Michelle pela inestimável amizade, pelas conversas e, acima de tudo, por ter me ajudado e tranquilizado em todas as etapas da pesquisa.

Aos professores, amigos, colegas e funcionários do Curso de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPR por toda prestatividade e pronta-ajuda quando foi necessária. Especialmente, ao Prof. Erasto V-B. Júnior pelos conhecimentos e reflexões compartilhadas; ao Prof. João Carlos M. Magalhães pela visão, confiança e por ter investido seu tempo precioso no meu aprendizado e nas minhas inquietações científicas; e a Profa. Ivanilda Higa por todos os ditos encorajadores, atenção comigo e auxílio nas disciplinas toda vez que houve necessidade.

Aos professores da banca examinadora: Christiane Gioppo, Suzani Cassiani e Ubirajara I. Araújo, agradeço pela honra de eu ter contado com exímias sugestões e contribuições para o estudo e, consequentemente, para mim. Em especial, a minha orientadora Profa. Odisséa B. de Oliveira pela amizade, competência, carinho, infinita paciência com as minhas datas de entrega do texto, interrogações e devaneios teóricos (não só durante o mestrado, mas desde a graduação), assim como sou grato por todos os ensinamentos que foram muito além da realização desse trabalho, pois me trilharam em uma trajetória profissional da qual eu tenho muito orgulho.

A todas essas pessoas que sempre me ajudaram com total boa vontade e estiveram comigo ao longo desses anos e a tantas outras que porventura não foi possível mencionar nesse curto espaço, registro aqui o meu MUITO OBRIGADO!!!

Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído.

(BACHELARD)

RESUMO

Temos a leitura como um processo produtivo de circulação e legitimação de sentidos que se constituem historicamente por práticas sociais que obrigam a nos inscrever em algumas posições discursivas, em um sistema de relações de poder que afetam e autorizam constantemente o dizer. Nos contextos de ensino também nos deparamos com uma rede de posições inscritas em formações discursivas que constituí o saber do professor e dos estudantes, sobretudo, quando pensamos no conhecimento mediado no ensino de ciências. A Evolução Biológica, atualmente, parece nos oferecer uma compreensão razoavelmente satisfatória das mudanças ocorridas e que ocorrem nos seres vivos. Todavia, há muito tempo inúmeros autores vêm apontando ostensivas dificuldades em torno do tema, tanto em relação à compreensão dos professores quanto à dos estudantes. Destarte, podemos assinalar haver alguma dissociação entre o conhecimento produzido pela ciência e o mediado no contexto escolar, o que nos conduz a valorizar as relações discursivas entre esses conhecimentos. Por conta desse quadro, realizamos um estudo, tomando como referência a Análise de Discurso Francesa, em uma turma de licenciandos em Ciências Biológicas, em que desenvolvemos um instrumento com questões e algumas atividades, como: a leitura de uma coletânea de textos, a produção de um novo texto e a elaboração de plano de ensino, por extensão, a constituição do *corpus* da análise envolveu 13 textos produzidos pelos estudantes. Em função disso, objetivo maior da pesquisa consistiu em analisar como se processam o funcionamento da leitura e as formações discursivas em textos relativos ao discurso da Evolução Biológica nas relações entre o conhecimento e as estratégias de ensino de ciências. Alguns aspectos também foram analisados, como: os sentidos da leitura para esses licenciandos, a relação da leitura com diferentes tipos e gêneros de discurso, as formações discursivas ao conhecimento da Evolução, relações de sentidos que podem se estabelecer pela mediação didática e as estratégias de leitura que podem ser consideradas no ensino de ciências. Por fim, encontramos parâmetros importantes que demonstram alguns limites e possibilidades de trabalhar com o funcionamento da leitura e as formações discursivas no que concerne ao estudo, ao discurso e ao ensino da Evolução Biológica; entre os quais podemos citar os reflexos do imaginário docente por meio das situações apontadas no processo da leitura, nas textualizações e estratégias no ensino de ciências, contornados pela tão famigerada circularidade universidade-escola.

Palavras-chave: Leitura. Formação Discursiva. Evolução Biológica. Mediação Didática. Ensino de Ciências.

ABSTRACT

We understand reading as a productive process of circulation and legitimation of meanings that constitute historically by social practices that require us to enroll in some discursive positions in a system of power relations that affect and authorize constantly the say. In the contexts of education may also come across a network of positions inscribed in discursive formations that constitute teachers and students knowledge, especially when we think of knowledge mediated in science education. The Biological Evolution, currently, seems to offer us a fairly satisfactory understanding of the changes that take place in living beings. However, for many years several authors have pointed overt difficulties around the issue, both for the understanding of teachers and the students. In this way, we can point to be some dissociation between the knowledge produced by science and mediated in the school context, which leads to value the relationships between this discursive knowledge. For this scenario, we conducted a study with reference to the French Discourse Analysis, in a class of undergraduates in Biological Sciences, we develop an instrument with questions and some activities, such as reading a collection of texts, the production of a new text and the preparation of teaching plan, by extension, the constitution of the *corpus* of the analysis involved 13 texts produced by students. As a result, the main objective of the research was to examine how the reading working process and discursive formations in texts relate to the discourse of Biological Evolution in the relations between knowledge and strategies for teaching science. Some aspects were also analyzed, as the meanings of reading for these future teachers, the relationship of reading to different types and genres of discourse, the discursive knowledge of evolution, meaning that relationships can be established through the mediation and the teaching of reading strategies that may be considered in science education. Therefore, we find some important parameters that demonstrate the limits and possibilities of working with the operation of reading and discursive formations in relation to the study, the discourse and the teaching of biological evolution, among which we mention the reflections of the conceptualization of teaching through situations mentioned in the reading process, in production of texts and strategies in science education, as outlined by the notorious circularity university-school.

Keywords: Reading. Discursive Formation. Biological Evolution. Didactical Mediation. Science Teaching.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	09
1 LEITURA E DISCURSO: OS SENTIDOS NA HISTÓRIA EM MOVIMENTO.....	15
1.1 LEITURA, SENTIDOS E SUJEITOS.....	18
1.2 AS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DO DISCURSO, O INTERDISCURSO E AS HISTÓRIAS DE LEITURA.....	21
1.3 LEITURA, DISCURSO E TEXTO: UMA QUESTÃO DE ANÁLISE.....	25
1.4 TIPOS E GÊNEROS DE DISCURSO: DIFERENTES FORMAS DE LER O MESMO.....	29
1.5 AS RELAÇÕES DE SENTIDOS E AS FORMAÇÕES IMAGINÁRIAS.....	35
1.6 AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS E A PRODUÇÃO DE SENTIDOS.....	37
1.7 O PERCURSO ENTRE A LEITURA E AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS	44
2 LEITURA E ENSINO DE CIÊNCIAS: UM PANORAMA DAS PESQUISAS.....	46
2.1 HISTÓRIAS DE LEITURA.....	48
2.2 CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DA LEITURA.....	51
2.3 INTERPRETAÇÕES NO PROCESSO DE LEITURA.....	53
2.4 LEITURA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	58
2.5 OS SENTIDOS DA LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ALGUMAS REFLEXÕES ENTRE A ESCOLA E A SOCIEDADE.....	64
3 EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: O DISCURSO E O ENSINO	66
3.1 O DISCURSO DA EVOLUÇÃO: OS SENTIDOS E AS REFLEXÕES NA HISTÓRIA....	68
3.2 OS SENTIDOS ATRIBUÍDOS POR LAMARCK.....	73
3.3 A TEORIA DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: ENTRE DARWIN E WALLACE.....	74
3.4 O EXPERIMENTO DE WEISSMAN: A CIÊNCIA CONTESTA A CIÊNCIA.....	81
3.5 O ECLIPSE DARWINIANO E O ADVENTO DA GENÉTICA NO DISCURSO.....	83
3.6 A TEORIA SINTÉTICA: OS NOVOS SENTIDOS AO DISCURSO.....	86
3.7 A CAIXA PRETA DO DISCURSO: AS INTERFACES DE SENTIDOS TRANSPOSTOS ENTRE OS SILENCIAMENTOS E AS INQUIETAÇÕES.....	88
3.8 ALGUMAS PONTUAÇÕES PARA O DISCURSO DA EVOLUÇÃO.....	91
3.9 O ENSINO DA EVOLUÇÃO: ENTRE AS FISSURAS DO DISCURSO.....	92
3.10 AS MEDIAÇÕES NO ENSINO: AS RELAÇÕES ENTRE O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E O CONHECIMENTO ESCOLAR.....	98

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ANALÍTICOS.....	101
4.1 O DISPOSITIVO ANALÍTICO DA ANÁLISE DE DISCURSO FRANCESA.....	101
4.2 AS CONDIÇÕES E O CONTEXTO DE PRODUÇÃO DA PESQUISA.....	103
4.3 O INSTRUMENTO DE PESQUISA	104
4.4 A LEITURA DE CENOGRAFIAS NA PESQUISA.....	106
4.5 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO DE LEITURA EM SALA DE AULA.....	111
4.6 PRESSUPOSTOS ANALÍTICOS DA PRÁTICA DE TEXTUALIZAÇÃO.....	113
5 OS RESULTADOS EM ANÁLISE: EM FOCO A LEITURA E AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS DE LICENCIANDOS SOBRE O DISCURSO DA EVOLUÇÃO.....	115
5.1 OS SENTIDOS DA LEITURA PARA OS LICENCIANDOS.....	115
5.2 A RELAÇÃO DE SENTIDOS EM CENOGRAFIAS DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA.....	122
5.3 OS GÊNEROS DE DISCURSO E AS ABORDAGENS PEDAGÓGICAS NO ENSINO...	127
5.4 AS FORMAS DE LEITURA E AS INTERVENÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	161
PRODUZINDO UM EFEITO DE CONCLUSÃO.....	163
REFERÊNCIAS.....	170
APÊNDICES.....	179
ANEXOS.....	181

INTRODUÇÃO

Trata-se de uma tarefa difícil para qualquer leitor contar sobre a sua história de leitura. É difícil simplesmente pelo fato de que, ao tentarmos relatar esse percurso, somos obrigados a registrar os traços julgados mais importantes em função de outros que, nos meandros, conjuntamente constituem os nossos caminhos e descaminhos com o processo de leitura. Nessa medida, a leitura se constrói na sociedade, dentro de um jogo do que é dito e não-dito, por uma trama de sentidos que se tornam estabilizados (evidenciados ou apagados), enquanto outros ainda são postos (propostos ou impostos), mediante uma relação de comunicação com a nossa história de vida. Ou melhor, história de sujeitos assujeitados em uma realidade cotidiana que requer envolvimento com as tomadas de posições, com os assuntos “rotinizados”, com as diferentes condições e contextos sociais por onde passamos.

Não por outra razão, também é difícil escrever sobre a realidade que tomou e vem tomando boa parte dos meus dias e noites atarefadas. Mas, em uma tentativa de expor um pouco dessa relação com a leitura, posso começar dizendo que, inicialmente, a minha história se assemelha com a de tantos outros leitores, isso porque desde criança os meus pais me estimularam a ler sobre os diversos assuntos e por diferentes modos de acesso: gibis, revistas, jornais, livros etc. Considero que esse incentivo tenha favorecido para despertar o meu lado curioso e observador das informações que permeavam os textos que eu lia. Vale dizer que esses textos eram tipicamente marcados por imagens, preocupadas em descrever e narrar com delicadeza as histórias, a fim de criar e cultivar ainda mais os laços com o pequeno leitor.

Paradoxalmente a infância, a minha história de leitura, aos poucos, voltou-se para os textos e livros mais intensos no aprofundamento teórico, sendo os principais aqueles que me possibilitavam (re)construir os personagens, (re)desenhar a história e (re)criar as imagens. Por outro lado, alguns sentidos da infância, por assim dizer, não haviam desaparecido, mas continuavam comigo – de certa forma, eles sempre continuam com o leitor. Na vida escolar, lia os livros didáticos para cumprir os deveres indicados pelos professores, bem como pela vontade de aprender e complementar ainda mais o meu aprendizado. Além do mais, no período colegial, foi onde a minha prática de leitura se fortaleceu e primou por diversas obras literárias tais como: “O Mundo de Sofia”, “O Senhor dos Anéis” e, particularmente, pelos romances policiais escritos pela autora Agatha Christie, os quais, sem margem de dúvida, contribuíram inesgotavelmente para o meu gosto pela leitura.

Por conseguinte, houve um crescente interesse pelo estudo de questões biológicas e que me fez ingressar no curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Nessa linha, ao estagiar no Museu de Ciências Naturais da UFPR, com orientação do Professor Euclides Fontoura da Silva-Júnior, então, coordenador do Programa Ciência Vai à Escola, apropriei-me de uma compreensão de ciência construída de forma estruturalmente progressiva ao raciocínio científico, via de regra, mantendo uma relação estreita com os princípios sociais de produzir conhecimento. Em suma, uma concepção construtivista fundamentada no método dialógico de ação, privilegiando a discussão e o diálogo como força argumentativa para levar a ciência até às escolas. Portanto, ao mesmo tempo em que desenvolvia projetos didático-científicos, emergiu uma inclinação para os estudos no ensino ligados à Teoria da Evolução Biológica. Inclinação esta que só se consolidou tanto nas disciplinas específicas quanto nas pedagógicas, envolvendo atividades formativas (seminários, projetos de extensão, jogos etc.) que quase sempre versavam sobre o tema.

Nesse contexto, entre o bacharelado e a licenciatura, na mesma proporção em que era instruído predominou uma leitura por textos técnicos da área, como: livros e artigos científicos. Desse modo, buscava conciliar a leitura de outros meios, obras e fontes, assim, desencadeou-se enormemente uma aptidão pela leitura de divulgação científica e de pesquisas em ensino relativas à biologia evolucionista. Na monografia de conclusão do curso, sob a orientação do Professor João Carlos Marques Magalhães, realizei um estudo das concepções de estudantes, do terceiro ano do ensino médio, sobre esse tema, propondo traçar uma correspondência entre os sentidos apresentados na formação desses alunos com a Epistemologia da Ciência de Bachelard (1996). Vale ainda ressaltar que, embora não fosse a proposta realizar um estudo exaustivo, esse material trouxe a possibilidade de sublinhar alguns elementos importantes para elucidar melhor a minha compreensão do processo de ensino e a abordagem desta teoria no ensino de Ciências.

Então, trabalhando como professor pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná, uma das minhas preocupações docentes foi encontrar uma forma de trazer para a realidade dos estudantes provocações que os levassem à compreensão do conhecimento científico. Destarte, conhecendo o trabalho sobre leitura e escrita de Odisséa Boaventura de Oliveira, minha professora nas disciplinas de Metodologia e Prática de Ensino de Biologia e orientadora dessa pesquisa, encontrei na leitura uma possibilidade de fazer os estudantes caminharem nessa compreensão. Firmando-se aí, posteriormente, os meus vínculos de pesquisa na área de ensino.

Na ocasião de relatar essa história, percebo que ela continua em constante movimento, e contá-la implica em selecionar alguns aspectos para que o interlocutor possa compreender os caminhos e os descaminhados trilhados que me levaram a propor essa investigação. Pontos comuns, nessa história, se assemelham com as histórias de tantos outros pesquisadores, de tantos outros sujeitos-leitores, mas que, na verdade, não o são. Quero dizer, existem marcas, traços e vivências delineadas, sociohistoricamente, que nos tornam sujeitos-leitores diferentes e apenas podem se tornar próximas de uma história de leitura, de realidade e de vida.

Dito isso, cremos que o processo de leitura formula-se por meio de múltiplos sentidos, interesses, necessidades e teorias por onde podemos compreender a sociedade em que vivemos. Quer nos felicitemos, ou não, com um caráter plural de sentidos, é indiscutível que essa multiplicidade, por muitas vezes, se traduz apenas pelo sentido mais canônico em que a leitura significa quase que, exclusivamente, o ato de decodificar a ordem dos símbolos.

No cerne dos estudos que promovem algumas discussões sobre a leitura, notamos que algumas teorias compartilham de ideais envolvendo a interação, a construção, a cognição etc. Basicamente, são estudos pautados no processo de ensino e aprendizado, estabelecidos em pressupostos didáticos e psicológicos para compreender a apropriação do conhecimento pelos estudantes em atividades comunicativas fundamentais. Assim vemos que o princípio de aprendizagem e cognição se torna fulcral, da mesma forma, que passam a analisar problemáticas deficitárias dos alunos que não são simplesmente questões escolares, mas inerentes a inúmeros fatores sociais, presentes na realidade cotidiana: institucionais, econômicos, políticos, culturais, ideológicos etc. Em certo sentido, a grande parte dos estudos, atualmente, recusa a imagem clássica de leitura (como uma forma automática, prevista e unilateral de identificação dos sentidos) tornando-a uma questão de movimento que produz uma história de interação, de concepções, de ideologias, entre sentidos e sujeitos.

Na perspectiva discursiva, temos a leitura como um processo produtivo de formulação e circulação de sentidos que se constituem sociohistoricamente e permite aos sujeitos, entre outras coisas: acessar conhecimentos, interagir com textos e relacionar discursos menos ou mais especializados, sobretudo, a leitura possibilita que os sujeitos possam ser compreendidos em diferentes atividades e contextos sociais. No plano teórico, observamos que os ideais de alguns pesquisadores submetem os indivíduos à compreensão das suas práticas sociocomunicativas, desmanteladas por condições históricas, imediatas, e materializadas ideologicamente na sua realidade à medida que elas o identificam como um sujeito ou como um produto da própria história. A leitura, portanto, torna-se uma condição básica de participação na sociedade: uma prática social.

Dessa maneira, em referência as questões da realidade sociohistórica dos sujeitos, é na leitura que encontramos efetivamente as posições, os papéis, as imagens, as histórias, as ideologias, as experiências, a cultura etc. Não obstante a multiplicidade de sentidos cotidianos, existe assim uma quantidade de elementos (inter)discursivos que se configura, se materializa e se constitui na prática de leitura de cada sujeito.

Partindo desses princípios, as formações discursivas exibem um papel preponderante no dizer/intervir, ao ter em conta que frequentemente somos cercados por discursos distintos e tentados a todo o momento a tomar posição por razão de nos expressarmos. No tocante são as interpretações socioculturais, pessoais e coletivas da realidade, construídas dentro de um sistema de relações de poder, que afetam e autorizam constantemente o dizer, na medida em que tomamos uma posição (ou várias posições), em uma determinada conjuntura. Portanto, as inscrições discursivas não são arbitrárias e fechadas em si, mas engendradas sociohistoricamente na heterogeneidade de discursos.

Nesses termos, os sujeitos presentes nos contextos escolares também se deparam com uma rede de formações discursivas que constitui o saber do professor e dos estudantes, sobretudo, quando pensamos no conhecimento mediado. Os professores apresentam uma história de vida particular que representa as condutas, as formações imaginárias e os sentidos para o conhecimento que possuem. Por certo, não é nossa preocupação examinar o curso dessas formações historicamente constituídas, mas analisarmos como elas podem ser manifestadas na multiplicidade das relações entre a leitura e o ensino, em processo de construção das identidades docentes.

Com efeito, em nosso estudo relacionamos o discurso da Evolução Biológica por tratar-se de um conhecimento importante no ensino de Ciências, ao passo que busca explicar os mecanismos que permitiram a adaptação dos seres vivos ao ambiente, por intermédio de uma aprendizagem acumulada ao longo dos anos e que, atualmente, parece nos oferecer uma compreensão razoavelmente satisfatória das mudanças ocorridas nos seres vivos. Conforme Futuyma (2002, p.9), retomando Darwin, “numa perspectiva de longo prazo, a Evolução é *a descendência, com modificações, de diferentes linhagens a partir de ancestrais comuns*” (grifos do autor). Entretanto, há muito tempo, presenciamos na história da humanidade as discussões delineadas por consensos e dissensos sobre a Origem e Diversidade da Vida.

Acerca disso, inúmeros autores vêm apontando ostensivas dificuldades em torno do tema, tanto em relação à compreensão dos professores quanto a dos estudantes. E, a esse respeito, podemos assinalar, por exemplo, haver alguma dissociação entre o conhecimento produzido pela ciência e o mediado no contexto escolar, o que nos conduz a valorizar as

relações entre esses conhecimentos, além de estarmos pensando em um conjunto social amplo que não pode ser definido pela homogeneidade de princípios culturais e funcionais.

Em face do exposto, aos poucos o objeto de investigação da pesquisa foi se desenhando em torno do seguinte problema: *Como a leitura pode se manifestar na apropriação de um tema e como ela pode ser utilizada na atividade didática de professores de Ciências e Biologia?*

Considerando o problema, realizamos o presente estudo com uma turma de 30 licenciandos, do curso de Ciências Biológicas, por intermédio de um instrumento de pesquisa, com perguntas gerais e específicas sobre a leitura e contendo os seguintes procedimentos: 1) os licenciandos receberam uma coletânea de textos, com diferentes gêneros e tipos de discurso sobre a Evolução Biológica; 2) realizaram uma leitura desses textos discutindo o funcionamento sociocomunicativo de cada tipo de discurso; 3) produziram individualmente um novo texto, com o gênero e tipo de discurso a ser escolhido por eles; 4) elaboraram um plano de ensino para o tema Evolução, envolvendo o texto produzido, que poderia ser enfocada tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio. Por conta desse quadro, utilizamos alguns critérios teórico-metodológicos que resultaram na seleção de 13 textos que constituem o nosso *corpus* da análise.

O objetivo geral se ateve em analisar na materialidade discursiva produzida por esses licenciandos *como se processa o funcionamento da leitura e as formações discursivas em textos relativos ao discurso da Evolução Biológica nas relações entre o conhecimento e as estratégias de ensino de Ciências*. Com esse intento, integraram-se alguns objetivos mais específicos.

i) *destacar aspectos das histórias, das concepções e das práticas de leitura desses licenciandos;*

ii) *analisar como se constituem as relações discursivas entre a leitura de diferentes tipos e gêneros de discurso e a produção de textos;*

iii) *estabelecer as formações discursivas sobre o conhecimento e o ensino da Evolução Biológica que poderiam ser expressas na formação docente pelos licenciandos;*

iv) *identificar que relações de sentidos sobre a mediação didática os licenciandos estabelecem entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar sobre a Teoria da Evolução;*

v) *desvelar as estratégias de ensino envolvendo a leitura que podem ser propostas para a mediação docente sobre o discurso da Evolução Biológica.*

Com a finalidade de apresentarmos a pesquisa e a dissertação desenvolvida organizamos o texto em cinco capítulos.

O primeiro capítulo será endereçado a reportar o discurso e o processo de leitura mediante uma abordagem da constituição e circulação dos sentidos na história dos sujeitos. Desse modo, procuramos precisar o funcionamento da leitura, apontando suas relações sociais, assim como pretendemos apresentar e situar algumas considerações sobre as formações discursivas, tomando como referência a Análise de Discurso de Linha Francesa.

No segundo capítulo ponderamos as perspectivas teóricas e metodológicas do processo da leitura no ensino de Ciências, na medida em que abordamos algumas das principais pesquisas e perspectivas de pesquisadores sobre o tema. Reunimos, dessa forma, os estudos em um panorama, composto por quatro abordagens que se configuram e que apresentam certa relação em torno das questões propostas ao nosso objeto de investigação.

No terceiro capítulo discorremos sobre o discurso da Evolução Biológica, por meio de um desdobramento histórico e relatando os principais fatos, conceitos e representantes, assim como destacamos algumas relações, implicações e desafios presentes no processo de ensino. Em relação a esses assuntos, ainda destacamos algumas relações sobre a mediação didática entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar condizente à atividade docente.

O capítulo quatro foi destinado a explicitar a trajetória metodológica da pesquisa informando o contexto, a turma investigada, as condições de produção, os sujeitos e o dispositivo analítico. Também, relatamos as atividades de leitura desenvolvidas no decorrer do processo de investigação e resultaram na produção de textos de diferentes gêneros que constituíram o nosso objeto de estudo.

No quinto capítulo aprofundamos a análise sobre o processo de leitura e as formações discursivas sobre o discurso da Evolução Biológica no que concerne ao contexto do presente estudo. Destacamos, assim, as histórias, as concepções e as práticas de leitura dos licenciandos, bem como discutimos alguns sentidos expressos e omitidos acerca do tema, em relação à mediação docente e as estratégias no ensino de Ciências.

Por fim, apontamos as nossas considerações e reflexões sobre os aspectos levantados por esse estudo, como também assinalamos alguns pontos e contrapontos que refletem os sentidos localizados na formação docente e podem contribuir para repensarmos algumas questões acerca do atual processo de Educação em Ciências.

1 LEITURA E DISCURSO: OS SENTIDOS NA HISTÓRIA EM MOVIMENTO

É indiscutível que a leitura tornou-se uma questão central para nossa sociedade nos dias de hoje, em razão de associar os sentidos dos discursos na história que nos constitui como sujeitos. Reconhecendo-a como um direito fundamental de todos, temos na leitura um eixo de integração dos indivíduos à realidade, uma vez que saber ler é uma condição básica de participação dos sujeitos em situações cotidianas de domínio cultural, social, econômico, etc. Também, é de se supor que existam diferentes sentidos, modos e finalidades para a leitura, relacionados à concepção, à prática e aos conhecimentos por onde ela se estrutura, se organiza e se distribui sociohistoricamente.

Em uma concepção mais “decodificadora”, a leitura é associada ao ato mecânico de decifrar os símbolos e apropriar-se dos sentidos, visando a interiorizar alguns aspectos necessários para as interações sociais. Nessa percepção, os sentidos são estáveis e encontram-se inscritos nos enunciados e a “compreensão dependeria essencialmente de um conhecimento léxico e da gramática da língua; o contexto desempenharia um papel periférico, fornecendo os dados para desfazer as eventuais ambiguidades dos enunciados” (MAINGUENEAU, 2004, p.19). Desse modo, entendemos que muitos sentidos acabam sendo diluídos, organizados e estruturados, em determinadas circunstâncias, desvinculando-se de outros cenários sociais e distanciando-se da realidade dos sujeitos.

Em uma concepção mais “analítica”, a leitura implica em reconhecer que os sentidos se constroem por meio de um processo sociohistórico e se manifestam de diferentes modos. Por essa concepção, os sentidos são assimétricos “a pessoa que interpreta o enunciado reconstrói seu sentido a partir de indicações presentes no enunciado produzido, mas nada garante que o que ela reconstrói coincida com as representações do enunciador” (MAINGUENEAU, 2004, p.19). Por consequência, o contexto não é um dado preestabelecido e preciso analisá-lo, em conjunto com o texto, para compreensão das relações de sentidos.

Partindo desse princípio, mais analítico, designamos a nossa concepção de leitura firmada em uma postura reflexiva, entre os sentidos e a realidade, portanto, consideramos a possibilidade de intervir, interpretar, compreender e participar da sociedade que se configura em torno das histórias, das experiências, das interpretações e, enfim, dos sujeitos-leitores. Nessa perspectiva, o ato de ler resulta dos movimentos de formulação e circulação dos sentidos que permeiam os discursos, os textos, entre o que é lido e o escrito, entre o mesmo e a novidade, entre o real e o imaginado (ORLANDI, 2001a).

Não é para menos que advogamos a favor de um modelo de educação calcado na flexibilidade, no diálogo, na cultura, no respeito pelas diferenças e igualdades, em suma, nos conhecimentos compartilhados pelos sujeitos. De modo que as pessoas, dentro de uma sociedade centralizada pelo poder, devem encontrar maneiras de expressar os seus posicionamentos, pensamentos, direitos, sentidos, conhecimentos etc., e, de alguma maneira, podem aproximar-se de uma construção do saber científico com mais equidade e qualidade em relação ao processo de ensino e aprendizagem. Tal como é indicado por Brandão,

A educação é como outras, uma fração do modo de vida dos grupos sociais que a criam e recriam, entre tantas outras invenções de sua cultura, em sua sociedade. Formas de educação que produzem e praticam, para que elas reproduzam, entre todos que ensinam-e-aprendem, o saber que atravessa as palavras da tribo, os códigos sociais de conduta, as regras do trabalho, os segredos da arte ou religião, do artesanato ou da tecnologia que qualquer povo precisa para reinventar, todos os dias, a vida de grupo e a de cada um de seus sujeitos, por meio de trocas sem fim com a natureza e entre os homens, trocas que existem dentro do mundo social onde a própria educação habita, e desde onde ajuda a explicar – às vezes a ocultar, às vezes a inculcar, de geração em geração, a necessidade da existência de sua ordem (BRANDÃO, 2007, p. 10-11).

Acerca disso, retratamos também que não poderíamos concordar com um único modo de ler, homogêneo, direto e automático, pois os modos de leitura distribuem-se desproporcionalmente no plano social, por razão de questões econômicas, culturais e sociais. Na realidade, a longos anos, a escola perpetua as desigualdades sociais em seu funcionamento, em uma função de conservação sociocultural, ao passo que proclama e transmite a igualdade no tratamento dos sujeitos, ignorando suas disparidades socioeconômicas e homogeneizando a todos na forma de ensinar. Nesses termos, concordamos com Bourdieu no sentido de que,

[...] para que sejam favorecidos os mais favorecidos e desfavorecidos os mais desfavorecidos, é necessário e suficiente que a escola ignore, no âmbito dos conteúdos do ensino que transmite, dos métodos e técnicas de transmissão e dos critérios de avaliação, as desigualdades culturais entre as crianças das diferentes classes sociais. Em outras palavras, tratando todos os educandos, por mais desiguais que sejam eles de fato, como iguais em direitos e deveres, o sistema escolar é levado a dar sua sanção às desigualdades iniciais diante da cultura (BOURDIEU, 1999, p.53).

A escola, mais precisamente, fornece uma legitimidade da desigualdade social evitando mobilizar as diferenças econômicas e culturais que os sujeitos trazem para esse espaço, dessa forma, tende a tratar de forma unívoca o processo de ensino-aprendizado e, por extensão, a compreensão e apropriação dos sentidos.

Bourdieu, ainda respondendo às propriedades que se estabelecem nas práticas escolares, propõe a noção de capital cultural¹, como uma hipótese indispensável à desigualdade de desempenho escolar, provenientes das diferentes classes sociais. Nessa direção, temos que “os benefícios específicos que as crianças das diferentes classes e frações de classe podem obter no mercado escolar, à distribuição do capital cultural entre as classes e frações de classe” (BOURDIEU, 1999, p.73). Consequentemente, partir desse ponto de vista, segundo o autor, “implica em uma ruptura com os pressupostos inerentes, tanto à visão comum que considera o sucesso ou fracasso escolar como efeito das ‘aptidões’ naturais, quanto às teorias do capital humano” (BOURDIEU, 1999, p.73).

No que toca à leitura, ao pensarmos socioeconomicamente, equivale a dizer que o maior ou o menor acesso aos capitais culturais podem condensar formas ou práticas de leitura diferentes, à proporção que no processo histórico os sujeitos encontram-se mergulhados em discursos e textos distintos conforme a classe social. Portanto, devemos dar atenção a essas formas ou práticas de leitura dos estudantes, isso porque é na escola onde se perpetuam as tais desigualdades culturais, na medida em que estabelece uma leitura homogênea e imposta entre as variadas classes sociais (ORLANDI, 2001a).

Diante desse quadro histórico e social, entendemos que no contexto escolar encontra-se presente um conhecimento bastante raso e generalizado a respeito do processo de leitura. Como escreve Gallo (2008, p.90): no “discurso didático-pedagógico o trabalho de ‘leitura’ se confunde com o trabalho de decodificação, no nível da matéria gráfica, e de ‘avaliação’ (não é para ler, é para corrigir) no nível da escrita”, cremos, assim, que é preciso tentar reverter, um pouco que seja, essa situação instaurada na/pela escola. Por ocasião disso, ao pensarmos nessas questões, adotamos uma postura de que a leitura não deve ser vista apenas como um compromisso do professor de língua portuguesa, mas como um desafio de todos os professores, de diferentes áreas, envolvidos no contexto da escola.

Indo mais além, a leitura faz parte de nosso cotidiano (da nossa vida “rotinizada”) e, por tudo isso, deve ser encarada como um compromisso da sociedade, de todos os sujeitos circundantes à escola, de forma que assumimos a leitura como uma possibilidade de analisar algumas questões, rediscuti-las e aprofundá-las; a fim de que nosso trabalho proponha e acrescente novos olhares, sentidos e avanços nas relações entre a leitura e o ensino.

¹ O autor designa essa noção em três estados: i) *o estado incorporado* corresponde às disposições que dirigem um trabalho do sujeito sobre si mesmo; ii) *o estado objetivado* que abrange os bens culturais: quadros, livros, instrumentos etc., passíveis de representação de teorias; e iii) *o estado institucionalizado* que indica a objetivação do capital cultural e confere autorização de valores e competências, como, por exemplo, diplomas e certificados (BOURDIEU, 1999, p.74-78).

Como se vê, o(s) sentido(s) da leitura varia(m) de acordo com diversos fatores, como o contexto e as condições de produção, a concepção, a prática etc., que envolvem, sobretudo, os sentidos na história dos sujeitos-leitores, ao refletir a própria história no mundo. Por conta desse quadro, não podemos concordar com um “modelo idealizado” de leitura, visto que nos distanciamos ou nos aproximamos dela, devido às várias finalidades, disposições, motivações etc., que variam de acordo com o momento e os modos por que lemos ou devemos ler.

Portanto, tomando como referencial teórico a Análise de Discurso de Linha Francesa (doravante designada por AD), essas e outras questões serão alvos de discussão no presente capítulo. Na medida em que estabelecemos como objetivo discutir a leitura e o discurso pelos sentidos que se constituem sociohistoricamente entre os sujeitos, ampliando-se a leitura de um sentido mais restritivo para uma confluência multidisciplinar de reflexão e ação pedagógica.

1.1 LEITURA, SENTIDOS E SUJEITOS

Ao falarmos em leitura, devemos ter em mente que há uma complexidade de elementos envolvidos que se configuram em uma trama de relações para a interpretação e a compreensão de um texto. Nessa posição, contra imagens demasiado claras e transparentes a despeito da leitura, sublinhamos que os sentidos existem, porém não são totalmente dados, precisam ser trabalhados intelectualmente pelos sujeitos: leitor e autor.

Convém assim observar que, na perspectiva discursiva, os sujeitos são marcados pela crença que são a origem dos seus dizeres e pela maneira unívoca de significar os sentidos. No entanto, paradoxalmente, os sujeitos são constituídos pela interação com outros sujeitos, pela dispersão de sentidos e identificação no texto e pela ilusão de que o discurso é um conhecimento objetivo da realidade. Brandão indica que

A concepção de sujeito marcado pela ideia da unidade, do centro, fonte ou origem do sentido constitui para AD uma “ilusão necessária”, construtora do sujeito. Ela, no entanto, não só se posiciona criticamente em relação a essa unidade, recusando-se a reproduzi-la como retoma a noção de dispersão do sujeito (Foucault, 1969), ao reconhecer o desdobramento de papéis segundo as várias posições que o sujeito ocupa dentro de um mesmo texto. [...] Por texto, enquanto dispersão do sujeito, entenda-se a perda da centralidade de um sujeito uno que passa a ocupar várias posições enunciativas; por discurso enquanto dispersão de textos entenda-se a possibilidade de um discurso ser atravessado por várias formações discursivas. (BRANDÃO, 1994, p.66).

A leitura, dessa forma, significa um processo de sentidos que se constitui na dispersão dos sujeitos nos discursos e, por consequência, nos textos. Além do mais, salientamos que a leitura pode ser explicada pelas contradições que constituem a nossa noção de sujeito: ora um sujeito marcado por uma liberdade que lhe é aparente ora policiado por relações de poder do cotidiano; ora encontra-se aderido a uma abertura no espaço de significação ora banido dela, etc. Segundo Brandão, essas contradições marcam o sujeito na AD e são constituídas/refletidas pela subjetividade, caracterizando-o como:

[...] nem totalmente livre, nem totalmente assujeitado, movendo-se entre o espaço discursivo do Um e do Outro; entre a “incompletude” e o “desejo de ser completo”, entre a “dispersão do sujeito” e a “vocalização totalizante” do locutor em busca da unidade e coerência textual, entre o caráter polifônico da linguagem e a estratégia monofonizante de um locutor marcado pela ilusão do sujeito como fonte, origem do sentido (BRANDÃO, 1994, p.68).

Daí a importância de compreendermos a história de como os sujeitos são socializados e da mesma forma que não o são. Haja vista que os indivíduos nascem e se deparam com uma quantidade (e não outra) de sentidos, mormente contraditórios, que são formulados e modificados, de modo constante, para que possam adquirir posicionamento na sociedade. Temos, assim, que a construção da identidade do sujeito é delineada pela tomada de posições nas práticas sociais e obriga haver a interiorização de sentidos e discursos, em outros termos, a identidade do sujeito é materializada no discurso pela tomada de posição. Como diz Orlandi,

O sujeito da análise de discurso não é o sujeito empírico, mas a posição projetada no discurso. Isso significa dizer que há em toda a língua mecanismos de projeção que nos permitem passar da situação sujeito para a posição sujeito no discurso. Portanto não é sujeito físico, empírico que funciona no discurso, mas a posição sujeito discursiva (ORLANDI, 2006, p.15).

Frente ao exposto, suponhamos um modo de funcionamento da leitura na escola mediante um exemplo em que um professor desenvolve a prática de leitura com os alunos. Pode acontecer de um professor autoritário, amparado pelas relações de poder, discutir unilateralmente um texto e impor os seus sentidos sobre este, correndo o risco de perder outros possíveis, provenientes da experiência de leitura dos estudantes. Em situação inversa, imaginemos um professor dialógico, obedecendo a certas regularidades institucionais, que, por meio de um texto, promove a participação e a construção de sentidos da leitura com a interação e a comunicação com/entre os alunos.

Na base desse exemplo, podemos dizer que a leitura envolve uma concepção dos sujeitos, esforço intelectual, supõe adesão das experiências e das ideologias, concomitante,

exige o confronto entre os diversos discursos e os sentidos que são reformulados e renovados por meio das apropriações sobre o conhecimento desses sujeitos. Por tal razão, assinalamos a leitura como um mecanismo de interação, no qual o sujeito-autor sugere sentidos para que o sujeito-leitor possa construir historicamente uma compreensão para o texto, mediante um trabalho que requer ajustamentos interpretativos, dentro de uma conjuntura dada.

Nessa medida, de acordo com Orlandi (2001a, p.9), “a leitura, portanto, não é uma questão de tudo ou nada, é uma questão de natureza, de condições, de modos de relação, de trabalho, de produção de sentidos, em uma palavra: historicidade”. Logo, trata-se de considerar que os sentidos têm a sua história e uma configuração em torno das condições de produção dos discursos por onde foram constituídos. Dessa forma, o professor tanto pode dialogicamente promover a formulação e a circulação de sentidos, como pode, por intermédio de uma prática impositiva, cristalizar os valores sobre o conhecido - o saber fabricado, pela simples negação daquilo que os alunos são individualmente e sabem em suas especificidades.

Isso então sugere que existem diferentes modos de ler e algumas variáveis que determinam as posturas do leitor diante do texto, pois, conforme o lugar, o momento, o porquê se lê um texto, implica em diferentes interpretações e formulações de sentidos. Não obstante a esse aspecto, julgamos que todas as formas de ler são importantes, uma vez que visam a formar cidadãos reflexivos capazes de ler, interagir e criticar o contexto e a realidade.

Em todo o caso, ao tratarmos da leitura na escola, alguns fatores destacam-se na formulação dos sentidos, entre eles consideramos: as histórias de leitura que abrangem o autor do texto e o leitor conjuntamente e a ideia de incompletude, pela qual se associam as ideias de implícito e intertextualidade. Levando em conta que

Quando se lê, considera-se não apenas o que está dito, mas também o que está implícito: aquilo que não está dito e que também está significando. E o que não está dito pode ser de várias naturezas: o que não está dito, mas que, de certa forma, sustenta o dito; o que está suposto para que se entenda o que está dito; aquilo a que o está dito se opõe; outras maneiras de se dizer o que se disse e que significa com nuances distintas, etc. (ORLANDI, 2001a, p.11).

Por outras palavras, a leitura envolve um processo complexo em que os sentidos se estabelecem em um movimento com o dito e o não-dito. Nesses termos, existem relações (inter)discursivas e políticas consolidadas historicamente que expressam a forma que alguns sentidos são (ou devem ser) manifestados e silenciados na/pela leitura. De modo que não nos convém admitir que os sentidos são dados pela disposição das palavras, muito pelo contrário, compactuamos com a ideia de eles serem estabelecidos dentro de uma trama de relações entre

os sujeitos e requerendo um esforço intelectual em que “saber ler é saber o que o texto diz e o que ele não diz, mas constitui significativamente.” (ORLANDI, 2001a, p.11).

Por extensão, entendemos que a leitura (assim como todo processo de significação) carrega uma multiplicidade de sentidos, que não são diretivos, mas confluem constantemente para uma completude interminável por meio da formulação, circulação e transferência de sentidos entre os sujeitos. Ainda que a leitura possa ser vista de um modo simples, é necessário ter claro que ela se estabelece em uma historicidade que rege os sujeitos, mediante as relações políticas, ideológicas e culturais. Destarte, indicamos haver as condições de produção, o conhecimento acumulado e a história dos sujeitos com a leitura como fatores que afetam a compreensão de um texto e merecem ser considerados.

1.2 AS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DO DISCURSO, O INTERDISCURSO E AS HISTÓRIAS DE LEITURA

Como observado, no processo de leitura jogam os sentidos preconstruídos² e uma historicidade que se constituem socialmente para a compreensão de um texto, então, devemos precisar o papel das condições de produção do discurso, do interdiscurso e das histórias de leitura que os constituem. *A priori*, o processo de leitura é marcado, não pelos sentidos previstos de um texto, mas pelas condições de produção que situam o “por que” e “como” certos sentidos foram previamente atribuídos e produzidos pelo autor e que, portanto, merecem ser analisadas.

Essas condições são instituídas pelas interações entre sentidos interiores (individuais) e exteriores (sociais, políticos e culturais, de um modo geral), sedimentados pela história do leitor e do texto e que, nos meandros, são determinantes para o funcionamento da leitura. Não obstante, no jogo de interpretações demarcadas por questões políticas, burocráticas e sociais circundantes aos sujeitos, constitui-se o modo como os sentidos são construídos, organizados e compreendidos. Inúmeras vezes, os sentidos omitidos em tomadas de posições devido à intersecção com as coerções (coações) sociais.

² Para Pêcheux (1988, p.167) o sentido preconstruído corresponde ao modo pelo qual o sujeito se torna sujeito-falante, ou seja, constitui: “‘aquilo que todo mundo sabe’, isto é, aos conteúdos do pensamento do ‘sujeito universal’ suporte da identificação e aquilo que todo mundo, em uma ‘situação’ dada, pode ser e entender, sob a forma de evidências do ‘contexto situacional’”.

Trata-se de considerar que o sujeito é implicitamente silenciado pelas coerções sociais, mediadas pelas relações com outros sujeitos, por relações de poder, por objetivos, pelas inúmeras instituições etc. Porém, essas coerções, não são necessariamente percebidas pelos sujeitos, ao passo que são interiorizadas/institucionalizadas, por meio de um efeito ideológico de que o sujeito é livre e a linguagem é transparente. Isto é, causam um efeito de que os sentidos não são/foram condicionados pelos meios em que foram produzidos.

Com efeito, existem as condições de produção (condições historicizadas) e o contexto de produção (condições mais imediatas) que constituem o discurso e o processo de leitura. Logo, os sentidos não são produzidos e escolhidos de forma aleatória, mas são subprodutos da integração do sujeito às práticas sociais, pelos meios que dispõe, pelos valores, pela cultura, pelas coerções sob a forma de normas, papéis e mecanismos institucionalizados de controle.

No tocante as relações de produção e reprodução de sentidos, ainda, temos o interdiscurso que retoma todos os dizeres afetados pela tomada de posição dos sujeitos em uma situação dada. O interdiscurso ou memória discursiva pode ser compreendido como aquilo que já foi falado, em outras situações, em outros locais, em outros momentos independentes. Tal como observa Orlandi, a memória discursiva pode ser compreendida como

[...] o saber discursivo que torna possível todo o dizer e que retoma sob a forma de pré-construído, o já dito que está na base do dizível, sustentando cada tomada da palavra. O interdiscurso disponibiliza dizeres que afetam como o sujeito significa em uma situação discursiva dada (ORLANDI, 2003, p.31).

Em relação a leitura, o tratamento dado ao interdiscurso torna-se elementar uma vez que ele sustenta as possibilidades de um dizer com outros dizeres. Consequentemente, os sujeitos pensam que têm o acesso ou o controle sobre o modo como os sentidos constituem-se nele, quando, na realidade alguns sentidos, antecipadamente, já foram consolidados pelas práticas sociais pelo seu interdiscurso, na formulação dos seus sentidos. Não obstante a isso,

O interdiscurso é todo um conjunto de formulações feitas e já esquecidas que determinam o que dizemos. Para que minhas palavras tenham sentido é preciso que elas já façam sentido. E isto é efeito do interdiscurso: é preciso que o que foi dito por um sujeito específico, em um momento particular se apague na memória para que, passando para o anonimato possa fazer sentido em “minhas palavras” (ORLANDI, 2003, p.33-34).

Precisamente, o interdiscurso nos remete aos sentidos onde se estabelecem as filiações (ideológicas, científicas, filosóficas etc.) e às apropriações do discurso em sua historicidade, observados na base dos dizeres. Em termos gerais, reiteramos assim que muitos desses

sentidos materializam-se por uma ilusão ideológica dos sujeitos e, destarte, desencadeiam-se dois mecanismos: um inconsciente de que os sujeitos são a origem do dizer e o outro pela forma unívoca para expressar-se. Em particular, esses mecanismos são denominamos de esquecimentos, sendo que

O esquecimento número 1 é o que dá conta do fato de que o sujeito falante não pode por definição, se encontrar no exterior da formação discursiva que o domina. Ou seja, o sujeito se constitui pelo esquecimento do que o determina. Ele se constitui pela sua inscrição na formação discursiva. Pelo esquecimento numero 1 é que tem a ilusão de ser a origem do que diz. [...] O esquecimento número 2 é da ordem da formulação. O sujeito esquece que há outros sentidos possíveis. Ao longo de seu dizer vão se formando famílias parafrásticas de tudo o que ele podia dizer, mas não disse. Esse esquecimento não é da ordem do inconsciente e muitas vezes o sujeito até recorre a essas margens de seu dizer para precisar o que está dizendo. [...] Ele produz a impressão da realidade do pensamento, como se houvesse uma relação termo a termo entre o que digo, o que penso e a realidade do que refiro. (ORLANDI, 2006, p.21).

Nesse espaço, entre as formas do que é dito e pode ser dito pelo interdiscurso, assentam-se os processos parafrásticos e polissêmicos de funcionamento da linguagem. Segundo Orlandi (2003, p.36), enquanto o primeiro se (re)produz naquilo que já foi sedimentado o outro joga com o novo, com o deslocamento, com os equívocos, com a ruptura de processos significação. Por tudo isso, justifica-se haver duas formas de leitura dos sujeitos, por exemplo, a leitura parafrástica de quando o leitor repete os sentidos de quem assina o texto, em contrapartida, teremos a leitura polissêmica que avança e produz novos sentidos. Como sublinha a autora,

Essas são duas forças que trabalham continuamente o dizer, de tal modo que todo o discurso se faz nessa tensão: entre o mesmo e o diferente. Se toda vez que falamos, ao tomar a palavra, produzimos uma mexida na rede de filiação dos sentidos, no entanto, falamos com palavras já ditas. E é nesse jogo entre paráfrase e polissemia, entre o mesmo e o diferente, entre o já dito e o a se dizer que os sujeitos e os sentidos se movimentam, fazem seus percursos, (se) significam (ORLANDI, 2003, p.36).

Da mesma forma, a história de leitura dos sujeitos impõe-se de modo significativo em nosso estudo, ao passo que, mormente, designa as passagens que os leitores já tiveram em outros momentos, em outras situações e complementam os sentidos que possuem. As histórias de leitura, portanto, não são diluídas no fluxo de interações sucessivas com diferentes textos cotidianos, mas, sim, as histórias são organizadas em uma gama de princípios estáveis, culturais e sociais. E essa própria multiplicidade convida para que os leitores revelem suas experiências, combinada por vários sentidos ao longo da vida.

Os sentidos da leitura, nessa perspectiva, formam-se socialmente na história dos sujeitos de acordo com o que retemos no imaginário acerca de um determinado conhecimento. Na medida em que o tempo passa, novas combinações de sentidos e conhecimentos são interiorizadas e constituídas constantemente em uma incompletude. Por certo, a leitura deve ser compreendida como um movimento aberto ao simbólico para as novas significações, sustentado por formulações já feitas e esquecidas, impelido pela história de leitura; como também pelas novas experiências, pelos fatos, pelas antigas e novas questões que reclamam por sentidos e, assim, vão construindo a história dos sentidos e a história dos sujeitos.

Por isso, o processo de leitura de um texto provém da história resultante do trabalho individual e coletivo, organizada e construída socialmente pelas experiências estabelecidas ao longo da vida dos sujeitos. Segundo Orlandi (2001a, p.41): “para um mesmo texto, leituras possíveis em certas épocas não foram em outras, e leituras que não são possíveis hoje serão no futuro. Isto pode ser observado em nós mesmos: lemos diferentemente um mesmo texto em épocas (condições) diferentes”. Em linhas gerais, entendemos que a leitura de um texto adquire significados diferenciados e em determinados momentos da vida dos leitores, pois, ao longo do tempo, somos, constantemente, alvo de novos sentidos.

Dessa maneira, devemos também considerar a existência das relações entre os discursos (interdiscursividade), entre os textos (intertextualidade) que compõem a história de leitura dos sujeitos. Ora, não é possível ancorar a leitura apenas a um tipo de discurso (científico, filosófico, jornalístico etc.) ou formato de texto (por exemplo, instrução técnica, carta, receita, história em quadrinhos). Somos frequentemente expostos a diferentes textos em nosso cotidiano, os quais conduzem a relação entre o discurso, o texto e o objetivo que nos levam até eles, na medida em que compõem o conjunto de leitura de cada leitor. Isso porque, de acordo com Orlandi,

Leituras já feitas configuram – dirigem, isto é, podem alargar ou restringir – a compreensão de texto de um dado leitor. O que coloca, também para a história do leitor, tanto a sedimentação de sentidos como a intertextualidade, como fatores constitutivos de sua produção (ORLANDI 2001a, p.43).

Por essa razão que a prática de leitura se constitui na sociedade em uma relação histórica entre os sujeitos e os sentidos, em um espaço constituído entre o discurso e o texto, onde jogam diferentes gestos de interpretação. Portanto, é essencial que o leitor não se balize apenas pelas marcas na superfície (evidências), mas compreenda criticamente a sua relação

com o texto e deste com a exterioridade, com as condições por onde o texto foi produzido. Assim, vale ainda destacar que a leitura pode ser vista, como

[...] trabalho simbólico no espaço aberto de significação que aparece quando há textualização do discurso. Há pois muitas versões de leitura possíveis. São vários os efeitos-leitor produzidos a partir de um texto, são diferentes possibilidades de leitura que não se alternam, mas coexistem assim como coexistem diferentes possibilidades de formulação em um mesmo sítio de significação. É isso que deve ser trabalhado. Simbolicamente (ORLANDI, 2001b, p.71).

Nesse contexto, eis que procuramos estabelecer a importância da concepção, da prática e da história de leitura dos sujeitos, de maneira tal que consideramos existir leituras previstas para um texto e outras leituras possíveis para o mesmo conhecimento.

1.3 LEITURA, DISCURSO E TEXTO: UMA QUESTÃO DE ANÁLISE

Por conseguinte, convém apresentarmos algumas questões que permeiam as relações entre a leitura, o texto e o discurso. Logo, o texto será compreendido pela forma como produz sentidos e pelo seu funcionamento, enquanto se constitui em discurso, como destaca Orlandi,

Pensar o texto em seu funcionamento é pensá-lo em relação às suas condições de produção, é ligá-lo à sua exterioridade. Esta ligação, no entanto, não coloca o texto como um documento no qual veríamos ilustrados sentidos já constituídos em outro lugar, mas como monumento, como diria Foucault, em que a própria textualidade traz nela mesma sua historicidade, isto é o modo como os sentidos se constituem, considerando a exterioridade inscrita nela e não fora dela (ORLANDI, 2006, p.16).

Ora, isso nos supõe analisar o texto como uma unidade da discursividade que se manifesta pelas possíveis leituras e as múltiplas relações de sentidos que se estabelecem entre os sujeitos-leitores. Desse modo, reiteramos que a leitura está para além da interpretação e, com isso, devemos considerá-la refletindo, entre outros fatores, a posição-sujeito e as condições históricas e imediatas por onde se produzem sentidos no texto. Do mesmo modo, alegamos que não tão somente se interpreta, mas se compreende o texto, sendo essa compreensão resultante de um trabalho intelectual entre as configurações e relações de sentidos que se constituem entre os sujeitos e os sentidos conjuntamente.

De certa forma, podemos pensar na prática de constituição e (re)produção de texto, levando em conta a mobilização de sentidos, as condições, as posições que o construíram.

Essa prática, que envolve a formulação da linguagem, um funcionamento do discurso e se constitui na produção de texto, é chamada de textualização (GALLO, 2008, 43).

A textualização, conforme Gallo (2008, p.59), configura-se sob a forma de uma linearidade, assim como, na sua dimensão discursiva produz o “preconstruído” e na base dessas dimensões encontram-se dois processos: i) o processo de autenticação, que corresponde a um movimento de dispersão, não necessariamente, alinhado à formação discursiva; ii) o processo de legitimação, corresponde a um movimento de fechamento, entre paráfrases de uma mesma formação discursiva.

Ainda assim, como explica a autora, é necessário assinalar a diferença entre fragmento, texto e efeito- texto, ou seja,

[...] o fragmento é a matéria textual. No caso da escola e do discurso didático-pedagógico, o fragmento está sempre vazio (ou esvaziado) de um valor discursivo mais forte que o desse discurso. Estudar “fragmentos” pode significar, como dissemos, observar uma estrutura linguística, encontrar para eles uma interpretação semântica e talvez copiá-los com alguma alteração (por exemplo, em exercícios que pedem para mudar o final da história, ou para trocar a 1ª pessoa pela 3ª, etc.) ou até copiá-los sem alguma alteração (GALLO, 2008, p.84).

Nesse momento, reparemos que o objeto empírico chamado de texto é desencadeado pelo efeito-texto, vale dizer, efeito de fechamento, resultante da prática da textualização. O efeito-texto “é produzido a partir de uma posição de sujeito do discurso (o discurso em questão), que produzirá, simultaneamente, o efeito-autor (efeito de realidade de “um” sujeito responsável), efeito de realidade de outro que assim o vê (lê)” (GALLO, 2008, p.84).

Por conta disso, a produção desses três efeitos (efeito-texto, efeito-autor, efeito-leitor) simultâneos se dá sempre dentro de um “evento discursivo”, que “é responsável pela historização do ‘texto’ ao produzi-lo como efeito-texto” (GALLO, 2008, p.85). Nessa medida, via de regra, a leitura preenche e produz novos sentidos no/com o texto, por meio de um processo constituído por inúmeras práticas sociais - dentro do conjunto de gestos de interpretação que constituem a sociedade e a história – que não se estabelecem exclusivamente na escola, mas perpassam-na, no cotidiano e nas várias esferas sociais. Por isso entendemos a necessidade de não tornar o processo de leitura circular, apenas um ato de reproduzir o produzido. Gallo (2008) nos esclarece que

[...] para o sujeito inscrito no discurso pedagógico, a dificuldade está justamente no fato de que nesse discurso o processo de legitimação é circular, ou seja, fixam-se formas e sentidos já fixados (extraídos dos “textos”). Daí decorre o funcionamento globalmente circular desse discurso e a peculiaridade desse sujeito (p.89).

Portanto, implica em não reduzir a leitura em uma atividade automática de decodificação, mas considerá-la de modo a abranger os princípios de sua prática, isto é, “em levar em conta o que é dito em um discurso e o que é dito em outro, o que é dito de um modo e o que é dito de outro, procurando ‘escutar’ a presença do não dito no que é dito: presença produzida por uma ausência necessária” (ORLANDI, 2001b, p.60). Enfim, significa que é preciso analisar o texto considerando sua textualização, a qual é capaz de “deslize”, capaz do “equivoco” e de “falha”, dentro do jogo de interpretação. A partir disso, tomando por base o discurso como efeito de sentido entre sujeitos, temos que:

[...] o texto não mais será uma unidade fechada nela mesma. Ele vai-se abrir, enquanto objeto simbólico, para as diferentes possibilidades de leitura que, a meu ver, mostram o processo de textualização do discurso que sempre se faz por “falhas”, com “defeitos”. Isso mostra, por sua vez, a relação da língua com a história, que não é perfeitamente articulada, resultando de um jogo da língua sobre a própria língua, face à inscrição na história (ORLANDI, 2001b, p. 64).

No tocante a esse aspecto, a textualização do discurso nos permite afirmar que existe uma distância não preenchida - associada a um efeito de relação necessária entre os sujeitos e os sentidos - apontando para a falta, para outros discursos. O texto, assim, oferece uma margem para a relação com outros textos existentes, possíveis e imaginados. Em consequência, resta nos dizer que: “há uma incompletude que marca uma abertura do texto em relação à discursividade. A multiplicidade de leituras vistas a partir dessa relação ‘imperfeita’ do texto com a discursividade, passa a ver a textualidade, dá ensejo à possibilidade de novas leituras” (ORLANDI, 2001b, p.64).

A textualidade precisamente entendida como a relação de um texto com outros e com ele mesmo, conduz a várias possibilidades de leitura. Ora, o texto é parte de um processo discursivo entre a formulação e a constituição dos sentidos que se historicizam pelas relações de um discurso com outros - expondo os sujeitos à discursividade. E pela incompletude do simbólico, o texto pode ser visto como uma “peça”, no sentido de engrenagem, destarte,

É uma peça que tem um jogo, jogo que permite a interpretação, do equivoco. Há um espaço simbólico aberto – possibilidade de o sujeito significar indefinidamente – que joga no modo que a discursividade textualiza. A leitura trabalha nesse espaço, esse jogo de sentido (memória) sobre o sentido (texto, formulações) conformando essas relações (ORLANDI, 2001b, p.65).

Em outras palavras, é por meio da textualidade, trabalhada na abertura do simbólico, que o texto sempre comportará outras formulações, pois existem pontos de derivações, deslizamentos e equívocos cabíveis que nos indicam essas múltiplas possibilidades de leitura.

E é, justamente, aí que se dá o processo de constituição do discurso no domínio dos dizeres, já ditos, possíveis ou imagináveis e dos esquecimentos que garantem a formulação e a sensação de origem do dizer, entre o texto e a realidade ou entre o mundo e a linguagem.

Nessa linha, quando pensamos na leitura de um texto estamos pensando em sua configuração, em suas marcas e vestígios (materialidade), em sua historicidade que é significante e significada, vale dizer, como parte integrante de uma relação complexa que fragmenta o discurso em texto. Dessa maneira, consideramos que

Ler é fazer um gesto de interpretação configurando esse gesto na política de significação. Leituras diferentes não são gratuitas nem brotam naturalmente. Elas atestam modos de subjetivação distintos dos sujeitos pela sua relação com a materialidade da linguagem, ou melhor, com o corpo do texto que guarda em si os vestígios da simbolização de relações de poder, na passagem do discurso ao texto, em seus espaços abertos de significação (ORLANDI, 2001b, 68).

Por consequência, ao analisarmos as características elementares que remetem o texto a um processo discursivo, é que podemos ter acesso à produção dos sentidos, visando na leitura compreender, no entremeio entre o discurso e o texto, como os gestos de interpretação se materializam historicamente para que façam sentido. Então, significa que o texto sugere a forma que se organizam os discursos, como se coloca o sujeito, a partir das suas condições, situações e posições, funcionando ideologicamente na ordem social em sua relação com o mundo; materializando os sentidos, formulando, constituindo, textualizando, e exteriorizando-os no contexto histórico-social. E a leitura perpassa todo esse processo (ORLANDI, 2001b).

Daí a pertinência de se considerar o texto, sob uma questão de análise, enquanto produtor de sentidos e organizador dos sujeitos no discurso. É preciso estimular algo mais que o gosto pela leitura dos alunos, ou seja, trabalhar com o pensamento dos sujeitos (leitor-autor), selecionar algumas informações e relacioná-las com outras ideias, enfim, é preciso reconstruir o dito e o não dito por um texto.

Por muitas vezes, saber ler, principalmente nos dias de hoje em que temos uma gama de acesso a informações, é uma questão de trilhar e valorizar o que melhor convém à leitura, a fim de que se possa questionar, utilizar e transformar o texto lido. Indica Brandão (1994, p.62) “o sujeito só constrói sua identidades na interação com outro. E o espaço dessa interação é o texto”, sendo possível dizer também que ler é um processo constitutivo de sentidos, e texto é o espaço discursivo de comunicação entre os sujeitos, os sentidos e a realidade. Assim, depois de tecermos algumas considerações sobre o texto, passaremos, em seguida, a discutir sobre o formato em que ele pode se apresentar e a relação existente com a leitura.

1.4 TIPOS E GÊNEROS DE DISCURSO: DIFERENTES FORMAS DE LER O MESMO

É frequentemente comum estarmos defrontando-nos com uma múltipla quantidade de sentidos, fenômenos e práticas sociais que se perfazem sociohistoricamente na vida cotidiana. Basta ver a exaustiva rede de informações (materiais ou virtuais) vinculadas a questões culturais, políticas e sociais que de, forma implícita ou explícita, dispomos e contribuem para a comunicação, apropriação e mediação dos sentidos em situações do nosso no dia-a-dia. Conforme Maingueneau

Todo o texto pertence a uma categoria do discurso, a um *gênero do discurso*. Os locutores dispõem de uma infinidade de termos para categorizar a imensa variedade de textos produzidos em uma sociedade: “conversa”, “manual”, “jornal”, “tragédia”, “*reality show*”, “romance sentimental”, “descrição”, “polêmica”, “soneto”, “narrativa”, “máxima”, “semanário”, “panfleto”, “relatório de estágio”, “mito”, “cartão de boas festas” etc. Nota-se que a denominação desses gêneros apoia-se em critérios muito heterogêneos (...) em função do uso que dela se faz: as categorias de que dispõe um leitor que procura um livro em uma livraria não são as dos livreiros, as dos críticos literários de jornais, nem as dos teóricos da literatura. (...) Tais categorias correspondem às necessidades da vida cotidiana e o analista do discurso não pode ignorá-las. Mas também não pode contentar-se com elas se quiser definir critérios rigorosos (MAINGUENEAU, 2004, p.59, grifos do autor).

Os conceitos de tipos e gêneros, embora não sejam rigorosamente bem delimitados e de fácil manejo, assentam-se sobre o pressuposto de que é possível aplicar critérios semelhantes e diferentes para organizar a imensa variedade de textos e práticas sociais produzidas em nossa sociedade (MAINGUENEAU, 1997).

Nessas circunstâncias, tornou-se trivial o emprego de uma terminologia nos estudos textuais para explicitar o meio de como opera cotidianamente essa plasticidade de sentidos, porém, essa “forma” não é estanque, nem enrijecida temporalmente. Além disso, não há norma técnica adotada consensualmente pela comunidade científica, mas há uma ideia trivial da terminologia com as atividades sociocomunicativas e dinamicidade do funcionamento da linguagem. Importa não subestimar essas nomenclaturas de diferentes ordens.

Maingueneau pontua haver no mínimo três tipologias do discurso, a saber: a) as tipologias comunicacionais, b) as de situações de comunicação e c) as linguísticas e discursivas, que anunciamos a seguir.

a) *As tipologias comunicacionais* são aquelas que abrangem as categorias como “discurso polêmico”, “discurso didático” etc., e indicam o que se fazer com o enunciado, ou seja, a orientação comunicacional. Essas tipologias são classificadas pelas i) funções da

linguagem, enquadrando-se os gêneros com função conotativa, por exemplo, instruções de uso ou normas; e pelas *ii*) funções sociais, nestas os gêneros seriam classificados de acordo com as funções necessárias à sociedade como, por exemplo, a função religiosa e esquadriam-se os gêneros como o sermão (MAINGUENAEU, 2004, p.60-61).

b) *As tipologias de situações de comunicação* indicariam as formas de comunicação que só aparecem quando certas condições socialisticamente temporais estão presentes, como, por exemplo, os gêneros como: “relatório de estágio”, “editorial”, “*talk show*” etc. Maingueneau (2004, p.61) pontua que essas tipologias “se contrapõem, desse modo, as tipologias comunicacionais, por seu caráter historicamente variável. Em toda sociedade, seja qual for a época, encontramos categorias como o ‘didático’, o ‘lúdico’, prescritivos etc.”, em contrapartida o “*talk show*”, por exemplo, não teria nada de eterno.

c) *As tipologias linguísticas e discursivas*, por sua vez, são distinguidas em duas outras tipologias: i) as linguísticas, baseadas em propriedades linguísticas, mais especificamente, enunciativas e que, segundo o autor, essa tipologia se afasta da inscrição social dos enunciados; ii) as discursivas, defendidas pelo o autor, por almejar uma posição que tenha uma ligação do discurso com os funcionamentos linguísticos (o que não ocorre com as tipologias comunicacionais ou situacionais), assim sendo “tipologias que não separassem, por um lado, as caracterizações ligadas as funções, aos tipos e aos gêneros de discurso, e por outro lado as caracterizações enunciativas” (MAINGUENAEU, 2004, p.63). Portanto, passamos a indicar essa tipologia, por meio de suas duas perspectivas.

Na perspectiva de Marcuschi (2002) discute-se o hibridismo que há nessa terminologia, adotando o conceito de gêneros textuais, caracterizando-os, pelo um olhar da linguística textual, como eventos textuais e altamente maleáveis, dinâmicos e plásticos, associados a necessidades e atividades socioculturais. Fato que está implicado em distinguir as noções do que se convencionou em chamar de tipo textual e de gênero textual. Para Marcuschi, a expressão tipo textual é usada para designar

[...] uma espécie de construção teórica definida pela *natureza linguística* de sua composição {aspectos lexicais, sintáticos, tempos, verbais, relações lógicas}. Em geral, os *tipos textuais* abrangem cerca de meia dúzia de categorias conhecidas como: *narração, argumentação, exposição, descrição, injunção* (MARCUSCHI, 2002, p.22, grifos do autor).

Entendemos, assim, que os tipos textuais podem ser conceituados, linguisticamente, pela sua composição e predomínio no texto de suas sequências tipológicas. Por outro lado, os gêneros textuais são vistos como

[...] uma noção propositalmente vaga para referir os *textos materializados* que encontramos em nossa vida diária e que apresentam características *sócio-comunicativas* definidas por conteúdos, propriedades funcionais, estilo e composição característica. Se os tipos textuais são apenas meia dúzia, os gêneros são inúmeros. Alguns exemplos de gêneros textuais seriam: *telefonema, sermão, carta comercial, carta pessoal, romance, bilhete, reportagem jornalística, aula expositiva, reunião de condomínio, notícia jornalística, horóscopo, receita culinária, bula de remédio, lista de compras, cardápio de restaurante, instrumentos de uso, outdoor, inquérito policial, resenha, edital de concurso, piada, conversa espontânea, conferência, carta eletrônica, bate papo por computador, aulas virtuais* e assim por diante (MARCUSCHI, 2002, p.22-23, grifos do autor).

Pela via direta, compreendemos que os gêneros textuais encontrar-se-iam basicamente contornados por um domínio da linguística textual e estabelecidos pela funcionalidade sociointeracionista que os compõem. Não obstante, o autor encerra tais conceituações apontando a noção de domínio discursivo que se encontra associada à prática discursiva que lhe convém e, portanto, o conceito designa

[...] uma esfera ou instância de produção discursiva ou atividade humana. Esses *domínios* não são textos nem discursos, mas propiciam o surgimento de discursos bastante específicos. Do ponto de vista dos domínios, falamos em *discurso jurídico, discurso jornalístico, discurso religioso etc.*, já que estas atividades jurídica, jornalística ou religiosa não abrangem um gênero em particular, mas dão origem a vários deles. Constituem práticas discursivas dentro das quais podemos identificar um conjunto de gêneros textuais que, às vezes, lhe são próprios (em certos casos exclusivos) como práticas ou rotinas comunicativas institucionalizadas (MARCUSCHI, 2002, p.23-24, grifos do autor).

Em síntese, a finalidade de pontuarmos essas três noções (tipo textual, gênero textual e domínio discursivo), pela perspectiva da linguística textual, deve-se ao fato de que julgamos necessário um esclarecimento quanto ao uso indiscriminado que geralmente se faz. Para tanto, passamos a reconhecer os conceitos de gêneros do discurso pelo viés da Análise de Discurso, às quais de fato, realmente, nos interessam.

1.4.1 Reconhecendo os gêneros de discurso

Para Bakhtin, os gêneros de discurso são interpretados como uma forma de organizar o funcionamento da linguagem nas esferas sociais e com base nas variadas práticas discursivas, reconhecidas historicamente, no intento de responder as relações comunicativas dos interlocutores (BAKHTIN, 1997).

Conforme o grau de organização da escrita, o autor reporta haver dois tipos de gêneros de discurso, os primários e os secundários. No geral, enquanto os gêneros primários respondem às situações discursivas mais simples ou informais (por exemplo, diário, bilhete,

carta pessoal), os gêneros secundários se estabelecem pelas situações discursivas mais complexas ou formais, quanto ao estilo da organização textual (por exemplo, palestras, teses, livros, cartas comerciais). A esse respeito, afirma Bakhtin,

Não há razão para minimizar a extrema heterogeneidade dos gêneros do discurso e a consequente dificuldade quando se trata de definir o caráter genérico do enunciado. Importa, nesse ponto, levar em consideração a diferença essencial existente entre o gênero de discurso *primário* (simples) e o gênero de discurso *secundário* (complexo). Os gêneros secundários do discurso - o romance, o teatro, o discurso científico, o discurso ideológico, etc. - aparecem em circunstâncias de uma comunicação cultural, mais complexa e relativamente mais evoluída, principalmente escrita: artística, científica, sociopolítica. Durante o processo de sua formação, esses gêneros secundários absorvem e transmutam os gêneros primários (simples) de todas as espécies, que se constituíram em circunstâncias de uma comunicação verbal espontânea. Os gêneros primários, ao se tornarem componentes dos gêneros secundários, transformam-se dentro destes e adquirem uma característica particular: perdem sua relação imediata com a realidade existente e com a realidade dos enunciados alheios (BAKHTIN, 1997, p.281-282, grifos do autor).

No tocante ao deslocamento de um gênero primário para um secundário, para essa perspectiva, implica em levar em conta que os enunciados adquirem mudanças no estilo verbal ao passar de uma esfera menos para uma mais formal. Nesses termos, por mais que um gênero como, por exemplo, a carta, ainda que possa conservar sua forma e seu significado reconhecido socialmente, no sentido cotidiano, ao ser escrita em um contexto formal adquire outros sentidos (mais complexos). Portanto, a classificação dos gêneros do discurso depende, basicamente, da organização verbal dos enunciados.

Guardadas algumas diferenças, na perspectiva da Análise de Discurso Francesa os gêneros de discurso não são concebidos como formas que *a priori* encontram-se à disposição do locutor a fim de moldar-se ao enunciado, mas são considerados como atividades sociocomunicativas que submetem os textos a determinadas coerções e configurações discursivas. Em todo o caso, é pertinente reconhecer que “há gênero a partir do momento que vários textos se submetem a um conjunto de coerções comuns e que os gêneros variam segundo os lugares e as épocas” (MAINGUENEAU, 1997, p.35).

De fato, existem condições que se estabelecem historicamente a fim de alcançar objetivos específicos na sociedade, são as chamadas condições de êxito. Essas condições, a exceção de obras de filiações consagradas, permitem ou contribuem para a caracterização dos gêneros, visto que, se tratam de “rotinas, de comportamentos estereótipos e anônimos que se estabilizaram pouco a pouco, mas que continuam sujeitos a uma variação contínua” (MAINGUENEAU, 2004, p.65). Ainda, é oportuno destacar a plasticidade de uma caracterização de gêneros, pois existem gêneros que não seguem uma rotina adaptada às

circunstâncias ou um texto-modelo, por exemplo, arenga de um camelo. Enquanto outros são tão ritualizados restringem-se a um modelo estabelecido do qual é impossível distanciar-se, por exemplo, a missa. (MAINGUENEAU, 2004).

De modo geral, pode-se dizer que essas rotinas permitem e contribuem para o enquadramento do texto a determinado gênero. Tais rotinas que prescrevem os gêneros de discurso, listadas por Maingueneau, podem ser resumidamente evocadas por apresentar:

- i) **Uma finalidade reconhecida:** mobiliza um comportamento adequado do destinatário.
- ii) **O estatuto de parceiros legítimos:** corresponde aos papéis específicos que se devem assumir e estabelecer-se entre o enunciador e o co-enunciador (destinatário).
- ii) **O lugar e momento legítimos:** trata-se da legitimação da localidade (mas, pode haver transgressões (locais ilegítimos) como, por exemplo, um padre rezar a missa em praça pública, o professor dar aula em um bar etc.) e da temporalidade, sendo que esta implica em *periodicidade* (frequência que se repetem), *duração de encadeamento* (formas de uma ou diferentes leitura), *continuidade* (com ou sem interrupções) *duração de validade* (implica ou não em um prazo para leitura, por exemplo uma revista semanal em contrapartida da bíblia).
- iv) **Um suporte material:** refere-se à dimensão midiológica do texto, por onde ele constituiu, qualquer alteração nessa dimensão altera o gênero do discurso, por exemplo, um debate político pela televisão é totalmente diferente do que uma sala formada por ouvintes. Implica no transporte de um texto para outro suporte material, alterar o gênero do discurso.
- v) **Uma organização textual:** compete à linguística textual estudar o gênero a fim de analisar a disposição sintático-semântica dos elementos menores (frase a frase) ou em maiores (MAINGUENEAU, 2004, p.66-68, síntese nossa).

Maingueneau também indica a possibilidade de caracterizar os gêneros, de forma mais pedagógica, mormente, recorrendo a metáforas tomadas como empréstimo de três domínios, a saber: jurídico (contrato), lúdico (jogo) e teatral (papel).

Nessa medida, a noção de um contrato ocorre pelo ato ou ritual da linguagem (características peculiares) compartilhado socialmente entre os interlocutores, por conta disso,

Dizer que o gênero de discurso é um *contrato* significa afirmar que ele é fundamentalmente cooperativo e regido por normas. Todo gênero de discurso exige daqueles que dele participam a aceitação de um certo número de regras mutuamente conhecidas e as sanções previstas para quem as transgredir. Evidentemente, esse contrato não necessita ser objeto de um acordo explícito. É justamente porque o contrato de comunicação é fundador do ato de linguagem que ele *inclui sua própria validação* (MAINGUENEAU, 2004, p.69, grifos do autor).

Por outros termos, há um acordo pré-estabelecido entre os locutores tratando-se de gêneros do discurso. Por exemplo, é esperado de um jornalista que assuma o contrato que ele participa do gênero jornalístico. Ao mesmo tempo, o leitor desse jornal espera que sejam respeitadas essas condições, ou suas expectativas, em relação a esse gênero, com vistas a não

criticar negativamente se elas não forem respeitadas. Por outro lado, a metáfora que corresponde aos “papéis”, Maingueneau explica que

Falar em *papel* é insistir no fato de que cada gênero de discurso implica em parceiros sob a ótica de uma condição determinada e não de todas as suas determinações possíveis. Quando um policial verifica a identidade de uma pessoa, ele intervém enquanto agente da ordem pública, não enquanto pai de uma família de três crianças, moreno, de bigode, com um sotaque de Toulouse ou da Alsácia. Quanto ao indivíduo investigado, a investigação se limita às oposições de ter/não ter documentos, estar/não estar sendo procurado pela justiça etc. (MAINGUENEAU, 2004, p.70, grifos do autor).

Desse modo, é possível entender o papel dos sujeitos por intermédio das posições que eles tomam em dadas configurações discursivas. Do mesmo modo, é importante ter prudência e vigilância a essa metáfora, visto que teatralmente os sujeitos podem assumir, ou “atuar”, sobre o efeito de dados papéis que não correspondem às suas posições discursivas no gênero de discurso, mas que podem ser policiados à base da análise de seus elementos discursivos. Por fim, chegamos à metáfora do jogo.

Falar de *jogo* é, de alguma forma, cruzar as metáforas do contrato com as do teatro, enfatizando simultaneamente as regras implicadas na participação em um gênero de discurso e sua dimensão teatral. Como o jogo, um gênero implica em certo número de regras preestabelecidas mutuamente conhecidas e cuja transgressão põe um participante “fora do jogo”. Mas, contrariamente as regras do jogo, as regras do discurso nada têm de rígido: elas possuem zonas de variação, os gêneros podem se transformar (MAINGUENEAU, 2004, p.70, grifos do autor).

Assim vemos que a caracterização de cada gênero de discurso remete às suas condições, que devem ser obedecidas, como em um jogo em que os participantes ao “quebrar essas regras” rescindem o contrato e inviabilizam a legitimação dos respectivos fins.

Portanto, propomos que a noção de gênero pode ser compreendida por meio de critérios situacionais e que a sua produção não partiria de qualquer forma, mas de toda uma configuração discursiva que se estabelece sociohistoricamente entre os sujeitos. Logo,

[...] a categoria de “gênero do discurso” (alguns preferem a expressão “gênero textual”) é baseada em critérios situacionais, tais como o papel dos participantes, o objetivo, o *midium* a organização textual, o tempo e o lugar etc. Gêneros são considerados dispositivos de comunicação sócio-historicamente condicionados que estão sempre mudando e aos quais podem ser aplicadas facilmente as metáforas como “contrato”, “ritual” e “jogo” (MAINGUENEAU, 2010, p.132).

Dito de outro modo, assim, presume-se que os gêneros são dispositivos sociocomunicativos, flexíveis e variáveis, uma vez que podem estar se alterando, adequando e se multiplicando em função de sua importância sociohistórica. Entendemos que para que essa

comunicação se torne legítima devem ser respeitadas certas rotinas e coerções que os submetem, metaforicamente, em um contrato, um ritual ou ato de linguagem, um jogo, que condizem às práticas sociais. Do mesmo modo, é preciso reconhecer que o “*midium* não é um simples meio de transmissão do discurso, mas ele imprime certo aspecto a seus conteúdos e comanda os usos que dele podemos dizer” (MAINGUENEAU, 2010, p.132). Nesse contexto, modificando-se o *midium* devemos analisar se o gênero de discurso também será modificado.

Ademais, convém ressaltar a importância que os gêneros têm ao serem trabalhos no contexto da escola, como indica Furlanetto,

Sabe-se que dominar vários gêneros de discurso é fator de economia. Trata-se de um conhecimento que nos alivia da carga da invenção a cada passo da interação verbal. Mas houve, de certa forma, um “esquecimento”, que se se refletiu na não teorização desse fenômeno da organização linguageira, com repercussão negativa no campo pedagógico. Parece óbvio que os materiais de circulação a nossa volta sejam cartas, artigos, relatórios peças publicitárias, sermões... mas não parece óbvio que como tais alguns desses materiais poderiam ser ensinados e aprendidos. Em todo o caso, se para cada gênero há uma expectativa (normas ou *rotinas*, deveres e direitos) para locutores e destinatários, o importante é organizar o intercâmbio efetivo e assim *assegurar*, como diz Maingueneau, que as interações sociais sejam eficazes – apesar das variações inevitáveis (FURLANETTO, 2005, p.269, grifos da autora).

No geral, enquanto dispositivos, os gêneros de discurso sugerem que podem ser ensinados e aprendidos ao passo que viabilizam remontar uma contextualização (cenografia) por onde se situariam a relação de sentidos em relação às imagens prefixadas do mundo.

1.5 AS RELAÇÕES DE SENTIDOS E AS FORMAÇÕES IMAGINÁRIAS

Na medida em que estudamos na perspectiva discursiva a leitura é preciso considerar as relações de sentidos e as imagens construídas pelos sujeitos na realidade da vida social. Com efeito, as práticas sociais coexistem com normas, explícitas ou implícitas, que se interiorizam, dirigem e identificam os sujeitos aos valores culturais e políticos da sociedade. É certo também que, embora coexistam normatizações, elas não são as únicas determinantes em orquestrar a integração dos valores aos sujeitos. Existem, pois, interações sociais estabelecidas nesse contexto e entre os sujeitos, que se tornam cruciais para fixar as identidades e produzir as ligações normativas com os outros, ou seja, relações de sentidos. Como nota Orlandi,

[...] os sentidos resultam de relações: um discurso aponta para outros que o sustentam, assim como para dizeres futuros. Todo discurso é visto como um estado de um processo discursivo mais amplo contínuo. Não há desse modo, começo absoluto nem ponto final para o discurso. Um dizer tem relação com outros dizeres realizados, imaginados ou possíveis (ORLANDI, 2003, p.39).

Nesse aspecto, a relação entre os discursos e os dizeres dos sujeitos reserva-nos considerar que os sentidos reclamam por fortalecimento na interiorização das práticas sociais. Os indivíduos passam, dessa forma, a serem sujeitos mediante a identificação com os princípios normativos de assujeitamento (de papéis, valores, posições e tantos outros) que se organizam e harmonizam pelo reconhecimento dele em outros sujeitos e pelo próprio modelo de reprodução do sujeito-social.

Sobre esse ponto de vista, ponderamos que os sujeitos são capazes de regular essas relações de sentidos ao se colocarem na situação, na posição do seu locutor, prevendo e ouvindo os seus argumentos, o que na AD chamamos de mecanismo de antecipação. Isto é o sujeito “antecipa-se assim ao seu interlocutor quanto ao sentido que suas palavras produzem. Esse mecanismo regula a argumentação, de tal forma que o sujeito dirá de um modo ou de outro, segundo o efeito que pensa produzir em seu ouvinte” (ORLANDI, 2003, p.39).

Por isso, compreendemos que a constituição do dizer está relacionada com a forma de prever o seu interlocutor ao conduzir os efeitos de sentido durante a comunicação. Ao mesmo tempo, torna-se básica a ideia de reconhecimento de sentidos na interação com outros sujeitos, à medida que há identificação e interiorização de sentidos na formação do sujeito-social, desencadeada pelas relações que produzem, presumem e autorizam a comunicação.

Cabe ainda destacar que essas relações de sentidos na interação com outros sujeitos constituem-se por meio do lugar (na situação empírica) e da posição (no discurso) por onde os sujeitos manifestam as imagens, com menos ou mais valor (significado), no interior da ordem e da organização social em si. Isso porque, “se o sujeito fala a partir do lugar de professor, suas palavras significam de modo diferente do que se ele falasse do lugar do aluno. O padre fala de um lugar em que suas palavras têm uma autoridade determinada junto aos fiéis etc.” (ORLANDI, 2003, p.39).

As formações imaginárias, por sua vez, também assumem uma função significativa para o processo da leitura. Isso porque consideramos que elas são produtos de uma configuração discursiva, compreendida entre as imagens que os sujeitos têm de si, do seu referente (objeto de conhecimento) e dos seus interlocutores. De maneira que, no jogo de identificação entre os sujeitos e as práticas sociais, estas imagens projetam os sentidos

(re)produzidos dentro de uma conjuntura sociohistórica dada, por meio dessas relações de sentidos e pelos mecanismos de antecipação e relações de poder com os seus interlocutores.

Mais ainda, fazem parte do funcionamento discursivo e estabelecem-se a partir do imaginário dos sujeitos em determinados contextos sociais e, acima de tudo, são aspectos importantes por onde o discurso/processo de significação se produz. Como escreve Orlandi

O imaginário faz necessariamente parte do funcionamento da linguagem. Ele é eficaz. Ele não “brota” do nada: assenta-se no modo como as relações sociais se inscrevem na história e são regidas, em uma sociedade como a nossa, por relações de poder. A imagem que temos de um professor, por exemplo, não cai do céu. Ela se constitui nesse confronto do simbólico com o político, em processos que ligam discursos a instituições. Desse modo é que acreditamos que um sujeito na posição de professor de esquerda fale “x” enquanto um de direita fale “y” (ORLANDI, 2003, p.42).

Portanto, ao serem tomadas como constitutivas dos processos discursivos e de significação, compreendemos que as formações imaginárias condicionam os sujeitos em suas discursividades, refletindo o modo como os sentidos são constituídos e a própria discussão das noções de sujeito e da interiorização da realidade. Principalmente, a identificação social não se realiza apenas pelas palavras, mas está além delas, ou seja, em um movimento dinâmico de posições discursivas engendradas pelas ligações cotidianas que delimitam e ocupam lugares nas práticas sociais, por onde as relações de sentidos entre os sujeitos e os discursos são(re)produzidas.

1.6 AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS E A PRODUÇÃO DE SENTIDOS

Ao afirmarmos que os sentidos não estão nas palavras, mas além e aquém delas, submetidos historicamente a um processo contínuo de relações político-sociais, queremos dizer que as normas e as intenções dos sujeitos são aproximativas, diferenciadas e interiorizadas em um jogo de palavras, na medida em que expressam simbolicamente as construções explicativas da realidade.

Nesses termos, os sentidos são constituídos em uma determinada configuração discursiva de tal forma que não são estabelecidos ao acaso, pelo contrário, estão condicionados por alguns fatores (como já discutimos: condições de produção, relações de poder, interdiscurso, imaginário) que são mobilizados e materializados pela historicidade

entre as relações sociais. Nesse momento, tentaremos discutir que esses fatores também são condicionados e regulados em inscrições discursivas, assim, tomaremos a princípio o conceito de formação discursiva de Foucault.

1.6.1 As Formações Discursivas para Foucault

Em *Arqueologia do Saber* (2004) Foucault propõe um método arqueológico, em parte despreendido do enfoque histórico, mas que procura relacionar o discurso ao que dizemos, falamos e pensamos com outros tantos acontecimentos. Desse modo, “focaliza as práticas discursivas que formam o saber de uma época, os arquivos, isto é os enunciados efetivamente ditos e o funcionamento dos discursos” (ARAÚJO, 2000, p. 55).

Ainda, segundo Brandão (1994, p.28), “os discursos como uma dispersão, isto é, como formados por elementos que não estão ligados por nenhum princípio de unidade”. Então, caberia, à análise do discurso, “descrever essa dispersão, buscando o estabelecimento de regras capazes de reger a formação dos discursos” (BRANDÃO, 1994, p.28). Essas regras, chamadas de “regras de formação”, tratam das condições para determinar os elementos que constituem o discurso e são indicadas como

[...] os *objetos* que aparecem, coexistem e se transformam num “espaço comum” discursivo; os diferentes *tipos de enunciação* que podem permear o discurso; os conceitos em suas formas de aparecimento e transformação em um campo discursivo, relacionados em um sistema comum; os *temas e teorias*, isto é, o sistema de relações entre as diversas estratégias capazes de dar conta de uma formação discursiva permitindo ou excluindo certos *temas ou teorias* (BRANDÃO, 1994, p.28, grifos da autora).

Isso pressupõe que estas regras determinariam a formação discursiva, estabelecendo-se sempre como sistema de relações entre objetos, tipos enunciativos, conceitos e estratégias. Portanto, seriam “elas que caracterizam a formação discursiva em sua singularidade e possibilitam a passagem da dispersão para a regularidade. Regularidade que é atingida pela análise dos enunciados que constituem a formação discursiva” (BRANDÃO, 1994, p.28).

Nessa medida, chegamos ao conceito de formação discursiva que, para Foucault, pode ser expressa do seguinte modo,

No caso em que se puder descrever, entre um certo número de enunciados, semelhante sistema de dispersão, e no caso em que entre os objetos, os tipos de enunciação, os conceitos, as escolhas temáticas, se puder definir uma regularidade (uma ordem, correlações, posições, e funcionamentos, transformações), diremos por convenção, que se trata de uma formação discursiva (FOUCAULT, 2004, p.43).

Do ponto de vista foucaultiano, assim, as formações discursivas se estabelecem na medida em que, nas formas de dispersão dos seus saberes, podem ser determinadas certas regularidades, tais como: ordem, relação, posição, funcionamento e transformação. Observamos que o autor, mesmo propondo a questão da transformação, submete as formações discursivas ao seu princípio organizador, que são as regularidades encontradas no discurso.

Para tanto, alguns autores questionaram/nam esse conceito a fim de romper com o embate colocado em torno das “regularidades” que denotam duplamente o efeito de “homogeneidade” e de “fechamento” das formações discursivas. A respeito desses embates, sem querermos nos alongar, deixaremos aqui o conceito de Foucault e evocaremos as considerações sobre formações discursivas de Pêcheux (1988) e Orlandi (2003), como fio condutor do nosso estudo. Adiantaremos, desde já, que segundo esses autores, o princípio organizador das formações discursivas é dado pela ideologia, conforme Indursky (2005). Razão pela qual discutiremos, a partir desse momento, em virtude da sua importância nos estudos com discurso sob esta perspectiva.

1.6.2 A Ideologia, Formações Ideológicas e as Relações de Produção

Althusser, em uma releitura de Marx, propõe a ideologia em relação aos modos de produção capitalista. Dessa forma, a ideologia interpela indivíduos em sujeitos e se apresenta com a finalidade de coesão das partes desmembradas da sociedade, assegurando uma doutrina de dominação das classes menos favorecidas economicamente (ALTHUSSER, 1983).

Aproximando da teoria marxista, Althusser designa pelo nome de Aparelhos Ideológicos do Estado (AIE) “um certo número de realidades que apresentam-se ao observador imediato sob a forma de instituições distintas e especializadas” (ALTHUSSER, 1983, p.68). Os AIE são correspondentes às diversas instituições como, por exemplo, religiosas (o sistema de diferentes igrejas), escolares, familiares, políticas, sindicais, de informações (imprensa, o rádio, a televisão etc.). Por conta disso, temos que esses aparelhos funcionam por meio da ideologia, e, segundo o autor,

Esta observação nos possibilita compreender o que constitui a unidade do corpo aparentemente disperso dos AIE. Se os AIE “funcionam” predominantemente através da ideologia, o que unifica a sua diversidade é este funcionamento mesmo, na medida em que a ideologia, na qual funcionam, está de fato sempre unificada, apesar da sua diversidade e contradições, sob a ideologia dominante, que é a ideologia da “classe dominante” (ALTHUSSER, 1983, p.70-71).

Nessa direção, para Althusser todos AIE concorrem para o mesmo fim: a reprodução das relações de produção, ou seja, relações de exploração capitalista (ALTHUSSER, 1983). Além disso, a Escola é o aparelho que desempenha uma função especial ao perpetuar e encarregar-se de inculcar os sentidos da ideologia dominante nas diferentes classes. Resultando que,

Cada grupo dispõe da ideologia que convém ao papel que ele deve preencher na sociedade de classe: papel de explorado (consciência “profissional”, “moral”, “cívica”, “nacional” e apolítica altamente “desenvolvida”); papel de agente da exploração (saber comandar e dirigir-se aos operários: as “relações humanas”), de agentes de repressão (saber, comandar, fazer-se obedecer “sem discussão”, ou saber manipular a demagogia da retórica dos dirigentes políticos), ou de profissionais da ideologia (saber tratar as consciências com o respeito, ou seja, o desprezo, a chantagem, a demagogia que convém com as ênfases na Moral, na Virtude, na “Transparência”, na Nação, no papel da França, no Mundo, etc.). (ALTHUSSER, 1983, p.79-80).

Ainda, o autor indica que a escola silenciosamente trata de estabelecer princípios de inculcação dos direitos e deveres dos sujeitos no sistema, principalmente, pautada pela ideologia da classe dominante, fazendo com que os sujeitos inconscientemente tomem posições conforme possam reproduzir as relações de produção do capitalismo.

Pêcheux, partindo de uma leitura althusseriana, vai pensar na teoria materialista do discurso ao discutir as relações entre discurso e ideologias. Propondo os conceitos de condições ideológicas que para ele não são feitas de ideias, mas de práticas, assim como, para ele os AIEs “constituem simultaneamente e contraditoriamente, o lugar e as condições ideológicas de transformação das relações de produção” (PÊCHEUX, 1988, p.145).

Com efeito, na perspectiva discursiva, a ideologia é resignificada em termos do funcionamento espontâneo do indivíduo na interpretação da realidade, pelo que o constitui enquanto sujeito. Por outras palavras, quando os indivíduos são (ou não) subordinados e assujeitados a ocupar e cumprir um papel social (determinado pelo processo histórico-político na sociedade), são chamados a interpretá-lo naturalmente e inconscientemente, produzindo evidências de sua realidade. Fundamentando-nos em Pêcheux:

A Ideologia em geral como interpelação dos indivíduos em sujeitos (e, especificamente, em sujeitos do seu discurso) se realiza através do complexo das formações ideológicas (e, especificamente, através do interdiscurso nesse complexo) e fornece “a cada sujeito” sua “realidade”, enquanto sistema de evidências e significações percebidas- aceitas- experimentadas (PÊCHEUX, 1988, p.162).

Daí a importância de compreendermos que a ideologia produz as “evidências” da realidade social. Isso porque, ao mesmo tempo em que ela torna indivíduos em sujeitos, ela oculta o preconstruído por meio de esquecimentos, fornecendo efeitos de “transparências” aos traços daquilo que determina o seu imaginário social e, com isso, permite adesão dos sentidos às palavras. Convém ainda ressaltar que a ideologia conduz os sujeitos às evidências da linguagem e dos sentidos, dessa forma, toda “tomada de posição” envolve o efeito do real ideológico-discursivo, por onde os sentidos são construídos pelos sujeitos. A esse respeito,

A tomada de posição resulta de um retorno do “Sujeito” no sujeito, de modo que a não-consciência subjetiva que caracteriza a dualidade sujeito/objeto, pela qual o sujeito se separa daquilo que ele “toma consciência” e a propósito do que ele toma posição, é fundamentalmente homogênea a coincidência-reconhecimento pela qual o sujeito se identifica consigo mesmo, com seus “semelhantes” e com o “Sujeito”. O “desdobramento” do sujeito – como tomada de consciência de seus “objetos” – é uma reduplicação da identificação, precisamente na medida em que ele designa o engodo dessa impossível construção da exterioridade *no próprio interior sujeito* (PÊCHEUX, 1988, p.172, grifos do autor).

Isso justifica que a tomada de posição e, por consequência, a produção de sentidos, não ocorre de forma espontânea e arbitrária - como ingenuamente poderia se pensar. Envolve, inconscientemente, uma reflexividade e uma refletividade no real/imaginário presente no interdiscurso dos sujeitos, em referência ao objeto, ao próprio sujeito e aos outros sujeitos. Nesse domínio, também é possível dizer que as “palavras mudam de sentido segundo aqueles que as empregam. Elas ‘tiram’ seu sentido dessas posições, isto é, relações ideológicas nas quais essas posições se inscrevem” (ORLANDI, 2003, p.42).

1.6.3 Formações Discursivas para Pêcheux e Orlandi.

Conforme Orlandi (2003, p.43), retomando a análise de Pêcheux, a “formação discursiva se define como aquilo que numa formação ideológica dada – ou seja, a partir de uma posição dada em uma conjuntura sócio-histórica dada – determina o que pode e deve ser dito”. Equivalendo a dizer que as palavras, expressões, proposições etc.; recebem sentido a partir da formação discursiva em que o sujeito está inscrito, ao mesmo tempo, podem mudar de sentido conforme as posições sustentadas por aqueles que as empregam. Sendo assim, elas adquirem o seu sentido em relação às posições (formações ideológicas) nas quais se inscrevem. Por extensão, as formações discursivas canalizam o processo de tomada de posição e a produção de sentidos no funcionamento do discurso.

Por conta disso, Orlandi nos remete a compreender dois pontos decorrentes deste conceito: *i*) a inscrição do dizer dos sujeitos em uma formação discursiva e não em outra, para ter um sentido e não outro, e *ii*) pela formação discursiva compreendemos o funcionamento discursivo, os diferentes sentidos.

Com relação ao primeiro ponto, temos que “o discurso se constitui em seus sentidos porque aquilo que o sujeito diz se inscreve em uma formação discursiva e não em outra para ter um sentido e não outro” (ORLANDI, 2003, p.43). Em outros termos, e de modo geral, os sentidos produzidos (nas palavras, expressões, proposições) em um discurso não são colocados nele arbitrariamente, mas estão inscritos em formações discursivas, determinadas ideologicamente. Isto significa que as palavras se aderem às formações ideológicas em referência a outras formações ideológicas, materializando-se na discursividade pela forma como um discurso produz seus efeitos com outros (PÊCHEUX, 1988).

Em suma, as palavras conversam com outras palavras, sendo cada palavra parte de um discurso e todo discurso se configura em relação a outros pelos dizeres que se alojam no interdiscurso (ORLANDI, 2003). Como menciona a autora

As formações discursivas podem ser vistas como regionalizações do interdiscurso, configurações específicas dos discursos em suas relações. O interdiscurso disponibiliza dizeres, determinado, pelo já dito, aquilo que constitui uma formação discursiva em relação à outra. Dizer que a palavra significa em relação a outras, é afirmar essa articulação de formações discursivas dominadas pelo interdiscurso em sua objetividade material contraditória (ORLANDI, 2003, p.43-44).

A partir disso, podemos dizer que as formações discursivas implicam em uma reflexão sobre o paradoxo existente na interiorização das relações sociais entre os sujeitos e o sistema que é incorporado pelo interdiscurso. Esse paradoxo reside no fato de que, antes de serem sujeitos, os indivíduos são constituídos como um produto-resultado de todo social homogêneo, com a autenticidade e a identidade. Mas, a justaposição com a ideologia, isto é, a interpelação dos indivíduos em sujeitos, oculta essa identificação consigo mesmo, viabilizando as relações dualistas na produção de sentidos (entre indivíduos e o sistema, entre o individual e o coletivo).

Portanto, o “individualismo” constituinte de cada sujeito é descentralizado pelas relações sociais homogêneas, porém, essa sobreposição contraditória, não é tão explícita quanto parece, e por isso os sujeitos são capazes de manifestá-la por meio do seu “eu” exposto, inconscientemente, pelo interdiscurso. Ainda, Orlandi enfatiza que os sentidos não

são predeterminados como propriedades da língua, mas são dependentes das relações constituídas nas/pelas formações discursivas. Com base nisso,

[...] é preciso não pensar as formações discursivas como blocos homogêneos funcionando automaticamente. Elas são constituídas pela contradição, são heterogêneas nelas mesmas e suas fronteiras são fluidas, configurando-se e reconfigurando-se continuamente em suas relações (ORLANDI, 2003, p.44).

Nessa medida, a autora sublinha, a partir da sua leitura sobre a psicanálise discutida por Lacan³, a noção de metáfora, sendo essa noção capital para a Análise de Discurso Francesa. Entretanto, o sentido da metáfora adotada aqui não é significado como figura de linguagem, mas como uma maneira de significar o mundo, conceituada pela tomada de uma palavra por outra, “transferência”, constituindo o modo como as palavras significam. Assim como, reitera que, a princípio, não há sentido sem metáfora, da mesma forma que as palavras não têm um sentido próprio, elementar, como se estivesse dado.

Na perspectiva de Pêcheux⁴, Orlandi ainda salienta que “o sentido existe exclusivamente nas relações de metáfora (realizadas em efeitos de substituição, paráfrases, formação de sinônimos) dos quais uma formação discursiva vem a ser historicamente o lugar mais ou menos provisório” (ORLANDI, 2003, p.44).

Por conseguinte, com relação ao segundo ponto decorrente do conceito de formação discursiva, devemos considerar que, em referência a uma formação discursiva, é possível analisarmos a organização dos diferentes sentidos, no funcionamento discursivo, dos dizeres dos sujeitos. Isso equivale a dizer que “palavras iguais podem significar diferentemente porque se inscrevem em formações discursivas diferentes” (ORLANDI, 2003, p.44). Assim, conforme propõe a autora, observando a inscrição que as palavras recebem em uma formação discursiva (e não em outra), podemos compreender ou recompor o sentido que está sendo dito. E designa como exemplo que

[...] a palavra “terra” não significa o mesmo para um índio, para um agricultor sem terra e para um grande proprietário rural. Ela significa diferente se a escrevemos com letra maiúscula Terra ou com minúscula terra etc. Todos esses usos se dão em condições de produção diferentes e podem ser referidos a diferentes formações discursivas (ORLANDI, 2003, p.44).

³ LACAN, J.J *Écrits*, Seuil, Paris. 1966.

⁴ PÊCHEUX, M. *Les Vérités de la Palice*, Maspero, Paris, Seuil, Paris, trad. bras. *Semântica e Discurso*. E. Orlandi *et al.* Editora da Unicamp. 1975.

Tal ponto nos remete novamente ao caráter provisório da transparência da linguagem. Assim, a experiência com as relações sociais é capaz de dar um sentido de evidência às palavras, provocado por um efeito ideológico nas práticas sociais, justapondo a homogeneidade funcional que oculta a identidade do sujeito e apaga o “eu” no discurso. Desse modo, Orlandi convida-nos a refletir sobre essa “obviedade” das palavras, uma vez que estamos cercados de uma heterogeneidade de princípios culturais e sociais que organizam as relações plurais da vida social e, ademais, existem condições de produção que devem ser percebidas no caráter material do discurso.

Essa distância subjetiva (apagamento da sua identificação) que os sujeitos mantêm com o funcionamento do discurso, pode ser explicada pela autora, pelo fato de que

[...] o sujeito se constitui por uma interpelação – que se dá ideologicamente pela sua inscrição numa formação discursiva – que, em uma sociedade como a nossa, o produz sob a forma de sujeito de direito (jurídico). Esta forma-sujeito corresponde, historicamente, ao sujeito do capitalismo, ao mesmo tempo determinado por condições externas e autônomo (responsável pelo que diz), um sujeito com seus direitos e deveres (ORLANDI, 2003, p.45).

Acerca disso, os indivíduos não conseguem aderir completamente às suas explicações individuais construídas em suas práticas sociais, por razão de estarem interpelados pela ideologia. E, conseqüentemente, os sujeitos enclausurados no assujeitamento das relações de poder mantêm uma distância crítica (reflexividade) no que pode e deve ser dito em determinadas conjunturas sociais. Isso porque as formações discursivas são marcadas pela contradição da forma-sujeito, que corresponde aos efeitos ideológicos-homogeneizadores controlados pelo sistema. Ao mesmo tempo, somos livres (somos submissos), produzimos (também reproduzimos) sentidos, regularizamos (dispersamos) sentidos etc., construímos uma identidade, uma formação social.

Portanto, essa formação conferida nos entornos de um conjunto de sentidos reflete as tomadas de posições, entrelaçadas por uma rede de formações discursivas, que perpassam os dizeres dos sujeitos e por onde os sentidos se inscrevem e são produzidos.

1.7 O PERCURSO ENTRE A LEITURA E AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS

Como vimos nesse capítulo, existem diferentes formas de se estudar a leitura assim como as formações discursivas. Ponderamos que o percurso que escolhemos (entre tantos

outros possíveis que poderíamos ter trilhado) não pode ser dado por completo ou fechado, porém até o momento serve-nos de referência para as posteriores discussões de nossa pesquisa.

Por conta desse quadro, ressaltamos que a leitura possibilita a ampliação dos conhecimentos do mundo e dos conhecimentos textuais à medida que não é imposta apenas por alguns sentidos, mas é dialogada com outros sentidos possíveis e imagináveis. Portanto, o professor tem uma parcela de responsabilidade ao construir os sentidos da leitura em parceria com os estudantes. Dessa forma, parece-nos defensável buscar possibilidades de planejar, selecionar atividades e procedimentos, estratégias para a abordagem dos textos que podem ser fundamentais à leitura tanto para o aprendizado dos seus estudantes quanto à sua própria prática pedagógica.

Coube ainda explicitar que os sentidos na história não são determinados arbitrariamente e nem mesmo estão amarrados às palavras, pelo contrário, envolve fatores como: as condições de produção dos discursos, o contexto, o interdiscurso, relações com outros sentidos, relações de poder e as formações imaginárias, inscrevendo-se em formações discursivas. Indicamos também que os sentidos, por muitas vezes, são contraditórios e essa contradição é justificada pelo princípio organizador da ideologia, a qual se constitui no sujeito moderno e impõem-se pelo paradoxo do individual e do coletivo, que expõe ou oculta à tomada de posição no discurso.

Por certo existiram, existem e existirão outros caminhos para se estudar a leitura. Entretanto, julgamos que esses caminhos fazem parte da história de cada pesquisador e sua relação com processo educativo. No próximo capítulo, informaremos como a leitura está sendo trabalhada por outros pesquisadores e, além disso, faremos um resgate das questões que norteiam as concepções de leitura e a forma que elas vêm sendo expressas nas pesquisas sobre ensino de Ciências.

2 LEITURA E ENSINO DE CIÊNCIAS: UM PANORAMA DAS PESQUISAS

No presente capítulo apresentaremos um panorama das pesquisas envolvendo o processo de leitura e o ensino de Ciências, com a pretensão de examinar algumas concepções, metodologias e práticas de leitura nos estudos que tomam como referencial teórico a perspectiva da Análise de Discurso de vertente francesa.

A razão que nos levou a selecionar esses estudos, em linhas gerais, particularizou-se pelos sentidos culturais, políticos e simbólicos, em que se pautaram os autores dos trabalhos. Tais sentidos tornam-se relevantes à medida que suscitam discussões a respeito da formação dos estudantes que se está privilegiando. Acima de tudo, na compreensão de até que ponto essas discussões tratam de aspectos, como: a criação de oportunidades de ação pedagógica ao coletivo, a cumplicidade de sentidos entre leitores e autores, o papel participativo do professor e do alunado, a heterogeneidade de linguagens que provocam a repercussão de outros tantos sentidos interligados historicamente no campo de ensino-aprendizagem.

Convém, assim, reiterar que a leitura na escola contribui para uma prática social de produção de sentidos e, dessa forma, pensámo-la levando em conta as inúmeras condições dessa produção, que se constituem ao longo da escolaridade. Nesse cenário, fazemos referência à diversidade de sentidos que permeiam o cotidiano dos estudantes e viabilizam as práticas escolares de leitura, precisamente

A reconstrução dos processos que ocorrem na vida diária da escola permite integrar os numerosos momentos desconcertantes da observação e interpretar, a partir de uma perspectiva histórica, sua realidade cotidiana. Os processos se exprimem através de elementos e eventos diferentes que perpassam todos os âmbitos. As tramas reais se armam a partir de pequenas histórias, em que se negocia e se reordena a continuidade e a atividade escolar. As incongruências aparentes que se encontram em toda sala de aula, numa reunião de pais e até mesmo no edifício da escola, adquirem sentido como resultado de processos diferenciáveis de reprodução e de apropriação entre outros e mostram as diversas formas em que a história está presente na vida cotidiana da escola (ROCKWELL e EZPELETA, 1989, p.29).

Por conta disso, cremos que a história que constitui o processo de leitura no contexto escolar não é idêntica entre os sujeitos, haja vista que cada qual traz sentidos construídos pelas próprias experiências sociais da vida cotidiana, ou melhor, da realidade histórica e cotidiana. Em particular, isso implica haver múltiplas vivências que, no dia-a-dia, constroem os sentidos de leitura na Escola, assim, concebendo esse espaço como um contexto cultural amplo, informador e rico em oportunidades. Dessa maneira, o professor é determinante na

leitura ao tentar garantir que os estudantes não se acomodem em sentidos cristalizados, mas, a partir desse processo, o professor possa contribuir para que os alunos estejam sempre abertos a novos sentidos, avançando e somando novos conhecimentos. Como escreve Libâneo,

Há um confronto do aluno entre sua cultura e a herança cultural da humanidade, entre o seu modo de viver e os modos sociais desejáveis para um projeto novo de sociedade. E há um professor que intervém, não para se opor aos desejos e necessidades ou à liberdade e autonomia do aluno, mas ajudá-lo no seu esforço a compreender as realidades sociais e sua própria experiência (1985, p.19).

Posta essa questão, devemos ressaltar que a leitura, nas condições e contexto de produção da escola, tem uma grande incumbência na (re)produção social do conhecimento, vale dizer, ao contemplar as experiências, as vivências e a realidade histórica e a cotidiana. Para tanto, valorizamos as práticas escolares de leitura na direção de promover a produção e circulação de sentidos que também fomentam o desenvolvimento cultural dos estudantes.

No que toca o ensino das Ciências, igualmente, nos deparamos com a prática de leitura, ora exigida para a compreensão do texto didático, ora indispensável para interpretação dos procedimentos de um experimento, ora requerida para apropriar-se de um termo ou conceito científico etc. Em outras palavras, isso significa que em uma aula acontecem múltiplas ações didáticas para que os estudantes possam compreender a leitura que o professor oferece ao conhecimento científico na sua recorrente prática pedagógica.

Destarte, é pela leitura do professor que afloram as sinalizações acerca do trabalho intelectual dos estudantes em busca dos sentidos autenticados e legitimados pelo processo discursivo por onde foi construído. Por vezes, o docente aparece como indispensável na medida em que dispõe de uma gama de informações para percorrer esse caminho, mediante um conhecimento específico sobre a cultura científica que a área requer e, conseqüentemente, oportunizar diálogos com fecundidade e crescimento intelectual dos alunos.

Essas observações, enfim, mostram-nos o quão complexas podem ser estas relações da leitura entre: a escola e a sociedade, a história e o cotidiano, a cultura e o conhecimento etc. Ler implica em analisar, entre outros fatores, as condições de produção da leitura, dos textos, dos discursos e dos sujeitos - um trabalho que não se dá diretamente, mas mediado pelos sentidos construídos por meio da relação professor-aluno.

Portanto, considerando o fato de que a leitura envolve uma concepção, uma prática e múltiplas abordagens etc., esse capítulo tem o mérito de reportar como a leitura vem sendo trabalhada, na perspectiva discursiva e teórica da AD, em pesquisas produzidas na área de ensino de Ciências, com vistas a delinear algumas reflexões ao nosso estudo.

Ainda, informamos que esse levantamento encontra-se fundamentado em artigos de alguns periódicos⁵ da Área de Educação, estratos A1 e A2 do *Qualis*, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES). Todavia, por entendermos a abrangência do tema, delimitamos esse panorama pelos estudos publicados no período compreendido entre 2001 a 2011, assim sendo, foram encontrados 26 trabalhos que reunimos em quatro abordagens não-excluentes, a saber: I) Histórias de Leitura, II) Condições de Produção da Leitura, III) Interpretações no Processo de Leitura e IV) Leitura de Divulgação Científica, os quais passaremos a anunciar.

2.1 HISTÓRIAS DE LEITURA

Essa abordagem foi estruturada com estudos que tinham como objetivo entender como alguns aspectos de histórias de leitura podem constituir-se nas práticas escolares.

Andrade e Martins (2006) analisaram o discurso de um grupo de Professores de Ciências, visando compreender alguns sentidos atribuídos e as práticas escolares de mediação da leitura. Para as autoras, os discursos são sociohistoricamente construídos e rearticulados em um processo coletivo-dialógico, em que a linguagem, na perspectiva discursiva, apresenta-se como “um produto do trabalho social e histórico dos homens num processo de interação social/verbal, mediação que age e transforma” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p.123).

A pesquisa foi desenvolvida a partir da entrevista com seis professores (dois de Física, dois de Química e dois de Biologia) que atuavam em uma Escola Federal de Ensino Médio e Técnico, no Estado do Rio de Janeiro. Nessa medida, a entrevista foi desencadeada por duas questões principais: *i*) como o professor percebe sua atuação no processo de leitura, e *ii*) quais e como são os modos de leitura utilizados pelo professor. Os dados foram analisados em torno do perfil desses professores, os quais apresentam uma formação técnica, havendo apenas um deles cursado a Licenciatura em Física, e todos eles exercem dedicação exclusiva à atividade docente, apresentando de 10 a 25 anos de experiência no magistério.

Por meio da pesquisa, notamos que houve um resgate nos relatos dos docentes como a leitura pode ser manifestada na constituição deles como leitores. Nota-se que tais concepções

⁵ Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Pro-Posições; Educar em Revista; Investigações em ensino de ciências; Ensaio; Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Para demais informações, consultar o endereço eletrônico: <<http://qualis.capes.gov.br/webqualis>>. Acesso em 29/01/ 2012.

dizem respeito à transformação, à integração social, à aquisição de conhecimento, compreensão de mundo e domínio da língua, entretanto, a leitura teria a função de prazer (fruição) apenas nas instâncias em que os textos não têm ligação com a atividade docente (ANDRADE e MARTINS, 2006).

Prosseguindo, é ressaltado que observaram que, em muitas vezes, nas atividades de leitura (embora haja valorização de uma leitura crítica, focada na ampliação da visão de mundo, no papel do cotidiano na atribuição de sentidos à ciência) predomina o refazer dos dizeres do outro, do autor de referência (ANDRADE e MARTINS, 2006).

As autoras observam também que a imagem da maior parte desses docentes possui sobre eles mesmos, é a de um mediador que por meio da interação, constitui a relação entre textos e alunos, contudo, não se veem como formadores de leitores, ao contrário, reforçam a dificuldade dos alunos, considerando-os como não-leitores. Para as autoras, essas “representações são constitutivas da prática pedagógica do professor, das escolhas por atividades de leitura mais ou menos diretivas” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p.147).

É enfatizado, ainda, que a relação da tipologia do discurso pode implicar em um fator determinante para a leitura, tendo em vista que os discursos mais específicos (como o discurso científico, os textos de livros didáticos de Ciências e os artigos de periódicos especializados), mormente, apresentam um modo de leitura parafrástica. Em outras palavras, é notado que em alguns tipos de discurso a leitura reproduz os sentidos do autor e, por consequência, a leitura adquire um caráter de repetição da informação, enquanto em outros (tais como reportagens de jornais e literatura religiosa) o modo de leitura permitiria atribuição de diferentes sentidos. Segundo as autoras, “parece haver assim uma associação entre o tipo de discurso e o modo de ler, na qual aos textos científicos são atribuídos sentidos únicos e a leitura adquire um caráter de busca e assimilação da informação” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p.148).

Por conta desse quadro, as autoras concluem que parte desses resultados pode estar vinculada “com a cristalização de visões reducionistas da linguagem, de leitura e de dificuldades destes professores de incorporar uma variedade de práticas de leitura em suas aulas” (idem). Apontando-se para a necessidade de rever ações na formação docente, incluindo discussões sobre leitura. Em suma, registra ser necessário “levar em consideração a complexidade de significação do que é ler, ou seja, incluir aspectos como a posição do sujeito-leitor no processo de atribuição de sentidos, da leitura como uma forma de se situar no mundo, da interação do sujeito com o texto” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p.148).

Cassiani de Souza e Nascimento (2006) pesquisaram em narrativas as histórias de leituras de estudantes de Ciências Biológicas e identificaram algumas reflexões e

posicionamentos desses licenciandos. Na perspectiva discursiva, o estudo defendeu a possibilidade de reconsiderar vários aspectos que constroem o modo de leitura dos sujeitos.

De acordo com as autoras, a leitura não pode ser vista como um processo automático em que sentidos sejam evidentes, visto que existem aspectos textuais e contextuais que constroem as histórias por trás dos sujeitos. Nesses termos, é pertinente considerar que “os sentidos esperados pelo professor devem ser trabalhados como um dos constituintes da produção do texto, porém não deve ser trabalhado como o ‘único’ constituinte” (CASSIANI DE SOUZA e NASCIMENTO, 2006, p.106). Em decorrência disso, a leitura é entendida como objeto da cultura e realizada processualmente em um diálogo dos leitores com o texto, levando em conta, principalmente, a interação dos sujeitos em interpretá-lo com seus pontos de vista, a fim de mediar a sua leitura, para que então esta faça parte da memória discursiva.

Quanto aos resultados, foi verificado que a narrativa se mostrou como uma possibilidade para se trabalhar a questão da leitura na formação docente, denotando uma possibilidade de conhecer melhor os estudantes e buscar suas reflexões sobre as práticas pedagógicas. Tendo em conta, basicamente, a forma como foram escritas, isso porque são poucos estudantes que têm a oportunidade de escrever de maneira pessoal e relatar as suas experiências durante o curso acadêmico, no qual é exigida a escrita mais técnica e formal (CASSIANI DE SOUZA e NASCIMENTO, 2006).

Ainda, o estudo alertou para o valor de reconsiderar os elementos que constituem as histórias de leituras de futuros professores, visto que estes se encontram imersos em uma multiplicidade de princípios culturais que os constituem historicamente como sujeitos particulares. Pois, indicou ser significativo diagnosticar as experiências dos licenciandos com a leitura, em virtude de que ao reconhecê-las viabiliza pensá-las reflexivamente como um instrumento estruturador da prática educativa (CASSIANI DE SOUZA e NASCIMENTO, 2006). Dito de outro modo, buscar informações dos licenciandos sobre suas experiências com a leitura pode abrir possibilidade para que a leitura possa ser mais contextualizada, dar um tom reflexivo ao trabalho pedagógico e se adequar às situações de ensino dos estudantes.

Na mesma linha do estudo anterior, Cassiani, Linsingen e Giral di (2011) abordaram as histórias de leituras de estudantes do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em relação à produção de sentidos no ensino e o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Os estudantes produziram narrativas escritas que foram analisadas pelos pesquisadores, com o intuito de entender a contribuição dos olhares (o interdiscurso) desses estudantes para repensar a formação de educadores, na relação entre Linguagem, Educação em Ciência e Tecnologia.

Para os autores, o enfoque CTS pode ser trabalhado a partir do momento que os sentidos construídos sobre esses discursos atravessam os conteúdos e as relações do processo de ensino e contribuem para uma compreensão da ciência e da tecnologia mais próxima da realidade dos estudantes. Destarte, é preciso desconstruir a visão da ciência distante das práticas sociais e estabelecer novas percepções das relações CTS, tornando-se possíveis essas relações à medida que os sentidos hegemônicos atribuídos ao ensino de Ciências e Tecnologia “se transfiguram pela desnaturalização favorecida pela problematização e pela dialogicidade abrem portas para novos sentidos sobre ciência e tecnologia e, implicitamente, para novas percepções de sociedade e dos papéis dos atores sociais” (CASSIANI, LINSINGEN e GIRALDI, 2011, p.63). Portanto, há necessidade de problematizar as histórias de leitura dos estudantes, acerca das relações de sentidos sobre os discursos da Ciência e Tecnologia e Sociedade, a fim de haver uma (re)contextualização dessas relações.

Desse modo, os autores constataram, ao levantar os sentidos atribuídos pelos estudantes ao conhecimento, sob tal enfoque, que pode haver na leitura uma influência importante no processo de formação direcionado para a reflexão sobre o conhecimento que se está produzindo. Sendo que, “considerar a ciência e a tecnologia numa abordagem discursiva permite abrir espaço para que sejam percebidas como construções culturais localizadas histórica e socialmente” (CASSIANI, LINSINGEN e GIRALDI, 2011, p.63), assim, torna-se essencial problematizar para contextualizar os sentidos na formação docente, a fim de que os estudantes possam perceber o ensino CTS com outros olhares.

2.2 CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DA LEITURA

Reunimos aqui as pesquisas que abordam diretamente as condições de produção ou canalizam algumas implicações destas para/com a leitura de textos.

O estudo de Almeida, Silva e Machado (2001) focalizou as mediações da leitura de textos em aulas de Física do ensino médio e na universidade. De acordo com os autores, a noção de condições de produção permite pensar nas interações escolares e suas mediações, contribuindo na elaboração propostas e ações pedagógicas que aproximem os alunos não só da cultura científica e tecnológica, como também de outras culturas.

Considerando a análise dos episódios de leitura, os pesquisadores sustentam, ao trabalhar a leitura como discurso, que o texto manifesta-se por uma mediação entre a memória

e a ideologia, próprias das condições de produção de leitura. E concluem que “trabalhar com a leitura em aulas de Física é trabalhar com a ciência na sociedade e na história, é trabalhar a compreensão da própria ciência como produtora de sentidos” (ALMEIDA; SILVA e MACHADO, 2001, p.11).

Michinel (2006) analisou em um estudo com estudantes do nível superior, as condições de produção da leitura e as implicações para o ensino de Física na Universidade. Para o autor, estas condições criam uma tensão em produzir os significados iguais ou diferentes, na mediação do conhecimento para os estudantes. Isso porque, na leitura há uma relação entre um texto e outro, produzido, lido e com os efeitos de memória pela relação com outros discursos. Aponta-nos, então, a necessidade de problematizar a linguagem colocando o texto e a leitura em uma relação com o aluno e com o texto (MICHINEL, 2006, p.61).

O pesquisador sublinhou a necessidade de não considerarmos o texto como um objeto de leitura isolado, mas atentarmos para a relação texto/exterioridade, com vistas a promover as interpretações e significados, levando em conta que

Se verificaron varios tipos de condiciones de producción, ejemplo: relacionadas con las visiones o representaciones que tienen los interlocutores de los referentes (la escuela, los conocimientos, la lectura, la ciencia, etc.) y del lugar de donde ellos hablan o hablan los otros (como profesores, profesionales de las ciencias, estudiantes, ciudadanos comunes etc.); estas condiciones están comprendidas dentro de las que Orlandi denomina como restrictivas y están relacionadas con mediaciones producidas durante la acción educativa (MICHINEL, 2006, p. 68).

Pelo quadro geral, o autor também defendeu o potencial das condições de produção em razão de estarem alicerçadas com a produção de sentidos, sendo que algumas emergem do ato de leitura e precisam ser compreendidas como um aspecto da própria práxis educativa (MICHINEL, 2006, p. 68).

As condições de produção da leitura também foram objetos de um estudo de Cassiani de Souza (2006) em que se discutiu o uso de textos em uma escola supletiva, na disciplina de Ciências. O estudo ressaltou um texto, utilizado como material didático, que poderia conduzir à leitura e a interpretações inesperadas, e indicou que a leitura depende muito mais da interação do que do meio impresso (CASSIANI DE SOUZA, 2006).

Nesse estudo, a pesquisadora ressaltou que o texto, disponível aos professores em um dos módulos de ensino, era marcado por um silêncio, imposto pelo modelo político da época da ditadura. Nessa perspectiva em que o texto previa uma interpretação de um conteúdo neutro, acabado, sem relações com os reais problemas da sociedade, a autora expõe algumas das contribuições dos docentes para ampliar a visão de mundo de seus estudantes e tecer

relações com outros textos e interpretações possíveis. Revelando-nos, em seus resultados, que ao tratar a leitura como um processo,

[...] é preciso levar em conta as outras possíveis interpretações, pois ela só acontece durante a interação entre o sujeito e o texto, dependendo das condições de produção dessa leitura: quem é esse sujeito, quais são suas histórias de leituras, qual o conhecimento que já possui, quais as expectativas naquele momento, em relação ao professor, aos colegas, ao texto, enfim, considerarmos uma série de variáveis que constituem esse sujeito (CASSIANI DE SOUZA, 2006, p.11).

A pesquisa, ainda, registrou a necessidade de superar a tradição consolidada pela cultura escolar de que a leitura é um compromisso apenas do professor de língua portuguesa, julgando a importância da contextualização e a superação da prioridade de que ensinar Ciências se restringe em um avanço das concepções científicas dos estudantes (IDEM, 2006).

Michinel e Fróes (2007) realizaram um estudo em uma turma de estudantes de pedagogia, adotando-se a socialização do conhecimento científico como uma condição de produção de significados. De acordo com os autores, em textos produzidos na área de Ciências, prevalece uma leitura compreensiva em que os contextos históricos e ideológicos se tornarem determinantes para revelar os sentidos, além dos mobilizados pela interpretação que movimenta o contexto linguístico e os emergidos pela inteligibilidade.

Em síntese, os pesquisadores destacaram que pensar a socialização do conhecimento científico como uma produção, permitiu não só pensar na informação científica, mas nos processos de mediação envolvidos para a passagem da informação para a sociedade ampliada. Ou, em outros termos, é preciso pensar que os não cientistas, também, “se apropriem, traduzam, interpretem, compreendam, reconstruam e usem esse conhecimento para sua (in)formação cidadã” (MICHINEL e FROÉS, 2007, p.379).

2.3 INTERPRETAÇÕES NO PROCESSO DE LEITURA

Para tal abordagem, englobamos os estudos sobre a relação da interpretação na formulação de sentidos, analisando-a como fator constituinte no processo de leitura.

No estudo de Almeida e Sorpreso (2011) observamos que as autoras circunstanciaram o aporte de um dispositivo analítico para a compreensão da leitura de diferentes tipos textuais na área da Física. A pesquisa considerou que não se lê da mesma maneira textos em formatos

diferenciados, visto que leituras de diferentes tipos mobilizam diferentes interdiscursos e, mesmo que sejam realizadas pelos mesmos indivíduos, pressupõem diferentes imaginários por meio da produção desse conhecimento. Implicando assim na importância de repensar a questão da leitura no ensino escolar, levando em conta que “as interpretações possíveis, ou seja, as produções de significados dependem de interdiscursos associados ao envolvimento com certas formações discursivas, mas também do contexto sociohistórico e da história de vida do leitor” (ALMEIDA e SORPRESO, 2011, p.94).

Almeida, Nardi e Bozelli (2009) destacaram a diversidade de interpretações como parte da formação de Licenciandos em Física a partir de uma atividade envolvendo a leitura e observação. Mediante uma análise de falas escritas, os autores discutiram que embora houvesse um quadro de possíveis interpretações, ainda assim os estudantes buscavam sentidos retidos no imaginário para constituir suas interpretações, e desencadear a mediação da leitura entre eles e o professor (ALMEIDA, NARDI e BOZELLI, 2009). No geral, o trabalho apontou para a canalização de relações entre a linguagem e a contextualização, explorando os possíveis sentidos dos textos e fazendo referência à exterioridade real e sociohistoricamente construída, em suma, julgou a importância dessas manifestações do imaginário a fim de que pudessem ser debatidas em classe (ALMEIDA, NARDI e BOZELLI, 2009).

O estudo de Almeida e Sorpreso (2010) investigou as interpretações de licenciandos em Física, por intermédio da leitura: de um artigo literário, de textos sobre ciência e de textos da área de Educação em Ciências, com o intento de analisar o funcionamento da memória e da formação discursiva desses estudantes. No que concerne os resultados, as autoras registraram que parte das interpretações dos licenciandos está mais relacionada com os sentidos trazidos com eles, do que ao objeto do texto em si, denotando, então, a força que o interdiscurso tem na compreensão do conhecimento. Além disso, sugeriram que as mediações desses textos devem ser realizadas dentro das condições de produção específicas (pedagógicas ou científicas), visto que por vezes as formações discursivas nas quais os alunos se inscrevem não são as mesmas do professor (ALMEIDA e SORPRESO, 2010).

Por sua vez a pesquisa de Cassiani de Souza e Almeida (2001) aprofundou a questão da leitura em uma abordagem cultural, por meio de estratégias de mediação da linguagem, incluindo assim: atividades experimentais e discussões de textos originais de cientistas sobre a Fotossíntese. Por esses textos podem ser analisadas as interpretações dos fenômenos realizadas pelos cientistas, suas dúvidas e incertezas, conflitos e equívocos que, na época, eram considerados verdades absolutas, e, nesse percurso, propuseram questões para que os alunos expressassem as suas concepções antes e depois de lerem estes textos.

As autoras também esclarecem que considerar a leitura como uma atividade cultural é levar em conta mais a interação do sujeito com o texto do que propriamente com o autor. Além disso, enfatizaram que é preciso encarar a multiplicidade de sentidos do texto, isso porque é importante a percepção de como os leitores podem “ler” e qual posicionamento podem utilizar para essa leitura (CASSIANI DE SOUZA e ALMEIDA, 2001).

Houve também no estudo várias manifestações dos alunos no sentido de aproximação com a ciência, por meio de sentidos que mostraram uma motivação para a compreensão do conhecimento sobre a fotossíntese. As pesquisadoras encerram apontando o fato de essa concepção de leitura permitir gestos de interpretação que, “constituem um grande passo em direção à mediação da ciência de uma forma menos autoritária, mais próxima do aluno, pois fogem de um discurso que traz certa imposição de somente uma forma de pensar” (CASSIANI DE SOUZA e ALMEIDA, 2001, p.121).

Cabe-nos ainda pontuar que essa interpretação dos textos considerou o caráter provisório da ciência, sua incompletude (abertura) para novas construções científicas, visto que os alunos puderam se colocar na posição dos cientistas. Portanto, possibilitou aos estudantes uma tentativa de imaginar como resolver os problemas, os experimentos, inferências e conclusões com os recursos disponíveis para aquela época. Fato que consideramos importante, isso porque é preciso aproximar os alunos da ciência e conduzi-los para um aprendizado contextualizado de forma sócio-histórico-cultural e ilustrando assim que o fazer e o compreender ciência é algo possível e está ao alcance de todos.

Em uma perspectiva semelhante, Oliveira (2011) investigou a produção de sentidos a partir da leitura de um texto histórico sobre o fenômeno da Fotossíntese, por alunos do curso de Ciências Biológicas. Dessa forma, a pesquisa pressupôs a leitura como uma prática discursiva, considerando-a como produtora de sentidos e uma atividade que implica ser produzida sobre determinadas condições (entre o leitor e o autor). No estudo, a pesquisadora destacou que a leitura permitiu a emergência de sentidos sobre o conhecimento científico que estava presente no interdiscurso dos estudantes. Além disso, observou que a leitura permitiu a mobilização de pensamentos dualistas, tais como: processo-produto, continuidade-ruptura, presente-passado, teoria-técnica, o que pode auxiliar em um modo de compreensão dos sentidos pelos licenciandos mais verídico da realidade da ciência (OLIVEIRA, 2011, p.80).

Podemos também considerar que a leitura do texto, certamente, possibilitou por parte dos licenciandos, futuros professores de Ciências, um melhor aprendizado histórico, apresentando a imagem de como a ciência é construída, possibilitando sinalizar elementos

conceituais e episódios históricos que possam contextualizar a ciência do passado ao presente desses sujeitos.

Na mesma perspectiva do estudo anterior, Zanotello (2011) analisou possíveis contribuições da leitura de textos originais de cientistas por estudantes de um curso superior em Ciência e Tecnologia, os quais, mais tarde, podem optar por cursos de graduação na área.

Os textos mencionados, no campo da termodinâmica e teórica cinética dos gases, foram empregados em aulas de Física básica para investigar a inclusão de elementos da História da Ciência em diversos níveis de ensino, por meio de uma abordagem sobre a leitura e a interpretação. Ao falar de leitura, segundo o autor, é importante explicitar que “não há produção de sentidos sem interpretação, sem que o indivíduo se remeta à sua memória discursiva: um ‘já dito’ anterior que suporta o próximo dizer, uma relação com a memória para que se originem novas significações” (ZANOTELLO, 2011, p.992).

Nos resultados os sentidos produzidos pelos estudantes, no tocante à leitura e à interpretação, foram retratados pelos seguintes aspectos: posicionamento sobre a inserção da História da Ciência na disciplina; as dúvidas e possibilidades de mediação; sobre a compreensão dos conceitos tratados nos textos; concepções sobre a evolução do conhecimento científico; os textos originais e os manuais didáticos; equívocos.

Para o autor a atividade permitiu compreender determinados conceitos a partir da perspectiva dos construtores desses conceitos, constituindo dessa forma em novas significações para esses leitores. Além do mais, a aproximação com a História da Ciência, ficou diagnosticada nos dizeres dos estudantes, quanto ao estímulo à leitura dos trabalhos originais, indícios de haver uma melhor compreensão e postura crítica em relação ao conhecimento científico atual e o veiculado no texto (ZANOTELLO, 2011).

Nesse quadro, é pertinente salientar a importância, na formação de professores, de possibilidades de discutir a leitura e a escrita científico-histórica com uma linguagem mais próxima do cotidiano dos alunos, vale dizer, permite que estes integrem os conhecimentos ao que já foi construído e, por vezes, não o foram didaticamente apresentados.

Zanon, Almeida e Queiroz (2007) consideraram como as ideais iniciais e como a mediação de um capítulo de um livro poderiam contribuir para as formações de estudantes de um curso superior de Química. O estudo partiu do pressuposto de que “o confronto do próprio pensamento com o dos outros, principalmente com o dos pares é o ponto central da dialogicidade. É esse confronto que vai permitir tomar, nem como absolutos nem como certos, os processos de pensar, as percepções e concepções” (ZANON, ALMEIDA, QUEIROZ, 2007, p.60).

Conforme escreveram as autoras, o trabalho identificou a ocorrência de deslizamentos das concepções iniciais quanto à construção de artigos científicos e um estranhamento dos estudantes em relação ao aspecto societário da ciência. Finalizam as autoras defendendo a importância de compreender as interpretações dos estudantes, no sentido de permitir que eles possam reelaborar sua própria história relacionada com a leitura, com a escola e com o conhecimento (ZANON, ALMEIDA e QUEIROZ, 2007).

Giraldelli e Almeida (2008) propuseram-se a analisar as interpretações de estudantes do ensino fundamental por meio da leitura coletiva de um texto de literatura infantil. Desse modo, elas julgaram que o funcionamento de textos em sala de aula envolve um processo de circunstâncias, em que decorrem as interações, as mediações e as concepções de ensino, de linguagem e ciência, que precisam ser consideradas.

Em face disso, também foi pontuado no estudo que essa atividade trouxe uma construção de conceitos para as crianças, sem priorizar conteúdos específicos e considerando as relações ambientais e reflexões sobre a realidade. Além de sublinhar como se dá a relação da produção de sentidos pela história, ideologia, sem mais, pelas condições de produção (GIRALDELLI e ALMEIDA, 2008).

Silva, Baena e Baena (2006) problematizaram o dado empírico de linguagem na pesquisa em Educação em Ciências. Para isso, os autores retomaram o aspecto da não transparência da linguagem e salientaram a necessidade de um dispositivo teórico para se trabalhar com os dados empíricos, ou seja, textos, falas imagens. Com efeito, o estudo defendeu que o processo de ler/interpretar, antes, já é ideologicamente um produto de um processo social e histórico de interpretação.

A pesquisa também assinalou que as posições existentes da leitura da realidade escolar entre os pesquisadores e, principalmente os professores que também se encontram submetidos a diversos discursos, desvelando uma necessidade/possibilidade de reflexão sobre esses dados em relação a diferentes posições de leitura entre o professor e o pesquisador. Isso porque, “é preciso considerar se não é essa diferença, ou melhor, que tipo de diferença é essa que talvez esteja implicada na dificuldade de ‘transferência’ da pesquisa em ensino para o ensino propriamente dito” (SILVA, BAENA e BAENA, 2006, p.361).

No que se refere à leitura de imagens, Silva (2006, p.82) investigou a interpretação de imagens no contexto do ensino de Ciências, com vistas a explicitar a “não-transparência e as especificidades da não transparência do conhecimento científico em relação à realidade que estas representam”. Em suma, o autor considerou a necessidade de haver um pressuposto epistemológico de ruptura entre a ciência e o cotidiano e o modo de leitura que se instaura no

sentido de construção da realidade, construção dos seus próprios referentes, construídos pelo conhecimento científico. Portanto, há necessidade de se explicitar a imagem como uma construção, interpretando os seus modos de produção e, além disso, as condições de produção do conhecimento científico em relação ao conhecimento comum.

Corroborando o estudo acima, Silva *et al.* (2006) indagaram o uso e a leitura de imagens em aulas de Ciências Naturais, em um curso de formação continuada para professores. A pesquisa visou analisar a relação dos professores com as imagens e possíveis ações, na perspectiva de retrabalhar os sentidos e permitir a construção de novas práticas. Para os autores, se “a imagem é a imagem de um objeto, se há quase uma intercambialidade total entre imagem e objeto, se há um esquecimento do caráter de inventor e de construção da imagem, o efeito discursivo disso é um modo de leitura como transparência total” (SILVA *et al.*, 2006, p.222); logo, existe um pressuposto de transparência na leitura de imagem, de que a leitura é unívoca e que os sentidos são equivalentes para todos, então se pressupõem que a linguagem e mundo se equivalem completamente por essa imagem.

Em todo o caso, os pesquisadores reforçaram a concepção de que os professores se constituem por um modo de leitura sociohistoricamente construído e que o trabalho buscou analisar como essa leitura está presente em suas memórias. Por conta disso, a experiência serviu para desvelar o pressuposto de que “os alunos podem ler de maneiras distintas e é sobre a necessidade de reconhecer essas leituras a fim de intervir nessa produção, haja vista que essa leitura automática pode gerar dificuldades e obstáculo para o aprendizado de conhecimentos científicos no contexto escolar” (SILVA *et al.*, 2006, p.231).

2.4 LEITURA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Agrupamos nessa abordagem as pesquisas que exploram as relações da leitura de textos de Divulgação Científica (DC) e a produção de sentidos no ensino de Ciências.

Nessa direção, Silva e Almeida (2005) estudaram a possibilidade de aproximar os alunos da ciência, por meio da inserção da leitura de DC. De acordo com os autores, a

[...] divulgação científica é um termo comumente utilizado para designar textos não-escolares que circulariam, em princípio, “fora” da escola. Não são, em princípio, textos feitos para a escola. A divulgação científica representa, até certo ponto, o espaço público da relação entre a ciência e as pessoas. Assim, enquanto discurso, ela tem seu funcionamento próprio (SILVA e ALMEIDA, 2005, p.2).

Isso nos sugere que a produção de sentidos, que se configura na escola, mantém alguma influência do contexto extraescolar dos meios de comunicação. Na medida em que os textos de DC são empregados na sala de aula, por exemplo, em estratégias de ensino de Ciências como forma de enriquecer as discussões nos contextos escolares.

Não obstante a esse aspecto, a pesquisa apresentou dois objetivos complementares: 1º) residuiu em comparar, sob um mesmo ponto de vista teórico, o discurso pedagógico, entendido no sentido de discurso autoritário, com o discurso da divulgação científica; e o 2º) em analisar se e como houve deslocamentos no funcionamento do discurso pedagógico pela introdução de textos de DC em aulas de Física no ensino médio.

Para o estudo empírico, os autores selecionaram textos de DC, com diferentes propósitos, mas que, de alguma forma, aproximavam os conhecimentos da Física com a realidade do ensino escolar desses estudantes, sobretudo instigando a curiosidade, interesse por assuntos divulgados contemporaneamente na mídia. Então, os alunos realizaram a leitura desses textos e formularam questões escritas para o professor sobre o que foi lido, as quais constituíram o material de análise.

Frente ao exposto, observamos que a inserção da leitura de DC permitiu um deslocamento do discurso pedagógico autoritário para as interpretações, sentidos e vozes dos estudantes. Quanto às questões formuladas os autores propuseram uma categorização, reforçando o modo de funcionamento da leitura, mais especificamente, em relação aos sentidos que os estudantes relacionaram à produção da ciência. Entre as categorias são destacadas: a existência concomitante de mais de uma teoria, envolvendo disputas entre diferentes ideias, poder e diferentes interesses; a compreensão de que há um jogo complexo na escolha, aceitação ou rejeição de ideais e teorias; a existência de cientistas menos lembrados ou esquecidos que também contribuíram para ciência; que fazer ciência envolve pressupostos teóricos às vezes equivocados (SILVA e ALMEIDA, 2005).

Torna-se importante destacar que por meio da leitura desses textos foram mobilizadas e discutidas algumas informações do discurso científico que, na maioria das vezes, são silenciadas pelo discurso escolar, deslocando a real compreensão do que são as pesquisas científicas, de como é realizada a produção do conhecimento da ciência. Dessa forma, a proposta de os alunos formularem questões, diante da leitura dos textos, segundo os autores, tencionou as bases do discurso pedagógico, visto que as interações com alunos colocaram em questão o papel e as práticas de leituras dos estudantes e os conhecimentos pré-existentes sobre a cultura escolar. Assim sendo, “a leitura foi motivada justamente pela falta, pela

procura, pelo que não foi respondido, pela incompletude das aulas. Mas também por querer participar delas, para ter o que falar/perguntar, para poder dar respostas aos seus próprios questionamentos” (SILVA e ALMEIDA, 2005, p.23).

Nascimento e Cassiani (2009) investigaram os modos de leituras de textos de DC e as reelaborações discursivas de licenciandos do curso de Ciências Biológicas. A DC aparece como um gênero de discurso com características próprias, estilo e composição que têm sido considerados pela comunidade de pesquisadores como um material alternativo a ser utilizado em aulas de Ciências. Logo, no estudo são consideradas as intervenções de leitura de DC como um mecanismo mediador do discurso da ciência para um público em geral, como caminho que permite contribuir com o aprendizado do conhecimento científico escolar.

Nesse estudo, as autoras também questionaram o modo de leitura presente no discurso pedagógico autoritário que, em resumo, se caracteriza por uma leitura parafrástica, sem abertura para manifestação de interação e deslocamentos de sentidos, fortemente marcado pelo livro didático. Desta forma, as autoras defenderam uma concepção polissêmica de leitura, a qual “está relacionada às diferentes compreensões e interpretações que os sujeitos assumem na medida em que interagem com o texto ou, melhor ainda, com outros sujeitos já que as relações sociais e históricas sempre se dão entre seres humanos” (NASCIMENTO e CASSIANI, 2009, p.747).

Como resultado, a pesquisa salientou diversos modos de leitura realizados pelos licenciandos em suas aulas no estágio supervisionado. Por extensão, as autoras verificaram que pela leitura e nas operações de reelaborações discursivas, foi possível examinar uma das características do discurso da DC que é a maleabilidade na constituição de outros textos e discursos. Além disso, destacaram que as reelaborações discursivas indicam alguns padrões para desenvolver as leituras (parafrásticas e polissêmicas) configuradas de acordo com o contexto do processo de ensino na sala de aula, ou conforme as memórias discursivas dos licenciandos (NASCIMENTO e CASSIANI, 2009).

Isso posto, nos autoriza dizer, pelo que foi destacado, que as leituras de DC funcionam conforme a mediação dos sujeitos na relação com o conhecimento científico-escolar. Envolvem os sentidos constituídos ao longo da história de leitura desses estudantes que vão enfocar o modo de leitura que eles possuem e pode se estabelecer como um mecanismo significativo e participativo, para a construção dos sentidos sobre a ciência. Ou seja, apenas o texto não é garantia de nada.

Dias e Almeida (2010) propuseram um estudo para compreender a repetição em interpretações que os licenciandos em Física atribuem à leitura de DC, mais especificamente,

das revistas *Ciência Hoje* e *Pesquisa Fapesp*, a fim de notar se a leitura trouxe elementos externos aos textos em um exercício e historicidade nos seus dizeres.

No geral, o estudo abordou a noção de autoria no intento de fornecer subsídios para compreender a leitura dos textos pelos licenciandos. Para tanto, as interpretações foram analisadas com base nas categorias de repetição: repetição empírica, formal e histórica propostas por Orlandi⁶. Em outros termos, consideraram nas interpretações se os licenciandos repetiram o texto: palavra por palavra, de maneira empírica; contando com suas próprias palavras na repetição formal; ou se realizavam um exercício de historicidade trazendo elementos externos ao texto durante a interpretação dele, característica da repetição histórica.

Em função da análise, os pesquisadores identificaram que as interpretações carregam a repetição dos sentidos nos textos, mas nem sempre são apenas mnêmicos, como afirmam os autores, parte desses sentidos está interligada a filiações das memórias discursivas (DIAS e ALMEIDA, 2010). O que pode ser relacionado com a repetição histórica e também mostrar a incompletude da produção da leitura dos textos, visto que, por vezes, os sentidos são buscados externamente a esse material de DC.

Nascimento e Martins (2011), a partir de uma oficina pedagógica oferecida para professores de Ciências, propuseram uma investigação com respeito à leitura (interpretação) de textos de uma revista eletrônica que tratam de divulgações científicas a professores que atuam em escolas básicas. O objetivo foi discutir o que esses professores atribuem as visões e contribuições propostas por outros professores e, para tanto, o estudo apostou nas relações entre as posições enunciativas dos sujeitos e práticas sociais onde estes se inscrevem que, segundo as autoras,

[...] o (re)conhecimento do que sustenta estes posicionamentos pode ajudar a desenvolver estratégias para a superação de problemas relacionados ao distanciamento entre diferentes horizontes conceituais com os autores (professores, divulgações e pesquisadores), práticas (ensino, popularização científica e pesquisa) e instituições sociais (escola, espaços não formais e universidade) (NASCIMENTO e MARTINS, 2011, p.208).

Pautando-se nos resultados, as autoras relatam que o estudo propiciou um aprofundamento da compreensão dos mecanismos de estabelecimento de sentidos nos discursos dos sujeitos responsáveis pelas estratégias de leitura feitas em sala de aula. Principalmente, devido a uma aproximação do processo de interpretação e apropriação dos textos pelos professores (NASCIMENTO e MARTINS, 2011).

⁶ ORLANDI, E. P. **Interpretação: autoria, leitura e efeitos do trabalho simbólico**. Petrópolis: Vozes, 1996.

Martins, Nascimento e Abreu (2004) pretendendo compreender a contribuição didática de textos de divulgação científica, pesquisaram como um desses textos, empregado para fins didáticos, é recontextualizado em uma situação de sala de aula.

No geral, o estudo apontou que a atividade de reelaboração textual “depende da consideração das características contextuais, das relações entre as práticas sociais de divulgar e ensinar Ciências, das finalidades e objetivos do ensino, do interesse, entre outros” (MARTINS, NASCIMENTO e ABREU, 2004, p.108).

Além disso, o uso do texto exigiu uma série de mediações didáticas, implicando em uma variedade de estratégias de questionamentos, análise e síntese de informações e recursos visuais. Anunciando-nos algumas contribuições, como: uma participação efetiva dos estudantes, por intermédio de iniciar temas, suscitar discussões e proporcionando relações entre contextos de informações importantes, escolares e extraescolares (MARTINS, NASCIMENTO e ABREU, 2004).

Ferreira e Queiroz (2011) focalizaram os indícios de autoria nos dizeres dos estudantes, com relação à produção de textos escritos, por graduandos em Química, a partir da interpretação que fazem de textos de DC.

Nessa medida, é sublinhado, em contraste com o estudo de Silva e Almeida (2005), que a maioria dos alunos produziu textos com ocorrência de repetição histórica, caracterizando-se elementos com uma abordagem própria e desvinculada da forma e organização dos originais, propiciado pela leitura de divulgação científica. Por consequência, os pesquisadores enfatizaram a importância dos atos de interpretação e da repetição histórica em contribuir para manifestações próprias dos estudantes (FERREIRA e QUEIROZ, 2011).

No mesmo sentido que o estudo anterior, Santos e Queiroz (2007) analisaram noção de autoria, por meio da leitura de artigos científicos por estudantes de graduação em Química. Por fim, o estudo indicou a predominância da repetição histórica, revelando o desprendimento dos alunos quanto à forma e às ideias apresentadas nos artigos científicos. Assim como foi possível verificar distintas representações ao conteúdo proposto para leitura relacionado às formas de interpretações desses estudantes (SANTOS e QUEIROZ, 2007, p.207-208).

Nascimento e Rezende Junior (2010), pensando na possibilidade de os licenciandos se tornarem-se autores de seus textos no processo de ensino, desenvolveram um estudo com a finalidade de analisar aspectos da produção de textos de DC na formação inicial de licenciandos em Ciências Naturais. Como afirmam os autores,

[...] a divulgação científica consiste no resultado de uma atividade discursiva que se desenvolve em condições de produção inteiramente diferentes daquelas em que o conhecimento científico é produzido pelos cientistas. As condições de produção do discurso da DC estão relacionadas com o enunciador/autor, com o destinatário (público não especializado) com o tratamento a ser dado ao assunto e com a construção composicional (NASCIMENTO e REZENDE JUNIOR, 2010, p.5).

Por outras palavras, tratando-se do discurso da DC, existem certas características que devem ser respeitadas para que os textos se configurem como tal gênero do discurso. Importa, segundo os autores, atender aos procedimentos discursivos, tais como: recuperação de conhecimentos tácitos, segmentação da informação, fórmulas de envolvimento, presença de procedimentos explicativos, busca de credibilidade e interlocução com o leitor.

Consequentemente, foi desenvolvido um estudo com dados coletados em três universidades federais, nos cursos de Física e Ciências Biológicas. Sendo que, em algumas disciplinas, foram dadas instruções gerais para a produção dos textos de DC, por exemplo, escolha livre do tema, escrever uma lauda, realização em trios etc.

Para apresentação dos dados, os autores reuniram fragmentos desses textos, nas seguintes abordagens: 1) apelo inicial à leitura; 2) interlocução direta com o leitor; 3) presença de procedimentos explicativos; 4) referências a teorias científicas e presença de terminologia técnica; 5) recuperação de conhecimentos tácitos; 6) menção a situações próprias do cotidiano do leitor; 7) presença de texto imagético e de analogias; 8) presença de abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) *versus* restrição ao conteúdo científico; 9) presença de erros conceituais (NASCIMENTO e REZENDE-JUNIOR, 2010).

Em síntese, segundo os autores, o estudo assinalou que embora algumas das características apontadas na produção de alguns textos não sejam diretamente relacionadas ao discurso da DC estes não perderam a finalidade pedagógica. Além do mais, o contexto da produção (e as disciplinas) provavelmente envolveu uma concepção para fins didáticos, o que se refletiu na composição textual. Mas, acima de tudo, deve-se ter em mente as possibilidades dessa atividade, no sentido da promoção da autonomia e estímulo para elaborarem seus próprios materiais (NASCIMENTO e REZENDE-JUNIOR, 2010).

Por conta desse quadro, cremos que esse tipo de estratégia seja significativo para estimular situações dessa natureza em que o professor se torna, de certa forma, mais autônomo, no conhecimento da ciência que pretende mediar. Além disso, assumimos que a produção de textos, de DC ou não, seja capaz de contribuir como oportunidade de os futuros professores refletirem sobre as informações disponíveis em outros veículos e considerarem a autonomia do conhecimento que podem mediar.

2.5 OS SENTIDOS DA LEITURA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: ALGUMAS REFLEXÕES ENTRE A ESCOLA E A SOCIEDADE

Em uma primeira instância, pontuamos que o levantamento, realizado nesse capítulo, foi importante para revelar que nem sempre é fácil trabalhar com o processo de leitura no ensino de Ciências, isso porque, é necessário reconhecer o quanto a leitura é um empreendimento complexo de construção, requer envolvimento intelectual e precisa ser analisada conforme as trajetórias percorridas pelos sujeitos que participam desse processo.

Por intermédio dessas quatro abordagens não-excludentes, mas complementares, percebemos que o maior número de estudos está vinculado às abordagens que privilegiam as discussões em torno das “interpretações no processo de leitura” (11) e a “leitura de divulgação científica” (7), em comparação com as abordagens “condições de produção da leitura” (4) e “histórias de leitura” (3). No entanto, todos eles destacaram que o processo de leitura, principalmente no que concerne a apropriação do conhecimento, se constitui por múltiplas variáveis sociohistóricas que perpassam os limites da escola e mantêm uma relação íntima com os sentidos da ciência voltados para o contexto social.

No entremeio dos estudos apresentados, notamos algumas posições em que os sujeitos inscrevem-se nos discursos, ora professores, como um cientista, autor do livro didático, de pesquisador, ora estudantes falando da posição de professores, de estudantes, de críticos, de educadores. Ao mesmo tempo, reconhecemos que os discursos sobre a leitura são passíveis de inscrever sentidos que favorecem a participação e a multiplicidade de sentidos entre os locutores, mas muitas vezes as práticas de leitura encontram-se arraigadas no modelo pedagógico tradicional.

Observamos pelos relatos que a maior parte dos sujeitos investigados, ainda, se mantém presos em uma concepção de leitura parafrástica e a uma visão reducionista da ciência, ambas fechadas em discursos autoritários. Na contramão, algumas pesquisas nos mostram algumas possibilidades de reverter esse quadro, por meio de oportunidades que levam em conta, basicamente, as condições de produção da leitura, a relação dos estudantes com o conhecimento e o trabalho docente com as diferentes formas de textos.

Nesse cenário, alegamos ser possível superar os limites de uma leitura descontextualizada em sala de aula, desenvolvendo situações em que o ensino não seja identificado como sinônimo de rigidez, de memorização, de repetição ou de uma transposição de sentidos. Ensinar ciência é uma forma de relacionar, produzir e mediar dialeticamente os

sentidos, de forma que a leitura possa servir como um meio libertador e construtor do conhecimento e todos tenham lugar no processo de ensino. Isso significa que os “sentidos são, pois, partes de um processo. Realizam-se num contexto, mas não se limitam a ele. Têm historicidade, têm um passado e se projetam num futuro” (ORLANDI, 2001, p.103).

Ainda, que a reversão desse quadro não seja simples, essas questões são relevantes à medida que suscitam discussões a respeito dos estudantes que estamos formando, isto é, nos permitem pensar em aspectos, como: a criação de oportunidades de ação pedagógica ao coletivo, a cumplicidade de sentidos entre leitores e autores, o papel participativo do professor e do alunado, a heterogeneidade de linguagens, os sentidos interligados ao ensino.

Em relação a nossa pesquisa, gostaríamos de destacar esse panorama por duas razões: a primeira por mostrar alguma possibilidade de deslocamento dos modelos de leitura que são realizadas por meio do discurso pedagógico autoritário marcado, predominantemente, pela leitura do livro didático, e a segunda razão por abrir espaço para os alunos manifestarem seus sentidos e interpretações durante a apropriação do conhecimento. Como vimos, existiram oportunidades dos estudantes produzirem significados sobre a ciência, de uma forma mais parcimoniosa, ao que efetivamente ocorre no campo escolar, notando falhas, equívocos, interesses, questionamentos, relações sociais, ou seja, relações e aspectos que trazem esclarecimentos sobre a forma que se produz o conhecimento científico.

Portanto, mesmo que de uma forma panorâmica, julgamos que esse levantamento pode servir como uma contribuição para o avanço das discussões relacionadas com a formação de professores e com o ensino de Ciências e, desse modo, esperamos ter alcançado os propósitos de texto, ao estabelecer alguns princípios e pressupostos de investigações sobre como a leitura vem sendo trabalhada, ao observar algumas abordagens, ideias chaves, concepções, práticas e modos de relacionar a leitura aos diferentes contextos de ensino.

No capítulo seguinte, discorreremos sobre o discurso e o ensino de Evolução Biológica, salientando as implicações, relações acerca da mediação do conhecimento científico e o conhecimento escolar, considerando aspectos de nossa leitura e de objetivos mais específicos para o desenvolvimento deste trabalho.

3 EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: O DISCURSO E O ENSINO

Como sabemos, o discurso sobre a origem da vida e evolução das espécies prefigurou como um dos mais intrigantes no desdobramento da história da humanidade, tendo em conta que, provavelmente, os seres humanos sempre se questionaram acerca de onde haviam vindo e como haviam se desenvolvido em meio a tanta diversidade. Por certo, a partir da antiguidade clássica que se presume um marco, na cultura ocidental, para as primeiras explicações e pensamentos evolucionistas fundados, geralmente, em mitos e especulações.

Em todo o caso, tais pensamentos percorreram e se intercalaram em extensos períodos da história, com vistas a responder perguntas emblemáticas sobre a vida, as quais, mesmo nos dias atuais, ainda não estão inteiramente respondidas. No entanto, se dispomos de uma teoria que explica como evoluímos, esses primeiros pensamentos, de algum modo, complementam ou ainda subsidiam o entendimento de como surgimos e nos desenvolvemos no planeta Terra.

Com efeito, os avanços no conhecimento científico, por uma série de estudos sobre as causas e consequências de modificações nas espécies, contribuíram com um arcabouço teórico para compor a teoria da Evolução Biológica, proposta por Charles Darwin. No geral, ainda que Darwin receba o maior reconhecimento na biologia evolucionista, é fato que não podemos nos esquecer dos trabalhos precedentes de outros pensadores e naturalistas que, de alguma forma ou de outra, também contribuíram com o que postulava em sua teoria. Notemos, pois, que existe uma trama de sentidos materializada e historicizada em registros que consolidaram o conhecimento científico de hoje.

Por ora, a Evolução Biológica pode ser indicada pela compreensão de como os seres vivos surgiram, distribuíram e evoluíram ao longo do tempo e, atualmente, esclarece de modo razoavelmente satisfatório a origem e a diversidade biológica. Por meio de seus mecanismos, a Teoria explica a sobrevivência ou desaparecimentos das espécies, aponta para uma história de como evoluímos e para um processo natural dos organismos que ainda temos muito para conhecer. Em concomitante, produz relações de sentidos entre os sujeitos, entre vários contextos sociais, culturais e científicos que se refletem em múltiplas direções na área de pesquisas e no ensino de Ciências.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Ciências Biológicas destacam que a Evolução é singularmente importante para a compreensão de que a vida se organizou ao longo do tempo, sob a ação dos processos evolutivos, resultando em uma diversidade de formas, sobre as quais continuam atuando as forças seletivas (BRASIL, 2001). Ainda, para alguns

autores, o conhecimento da Teoria da Evolução nos fornece, a partir de princípios gerais, explicações para a variedade de características dos organismos, desde os traços moleculares, bioquímicos até o comportamento e atributos ecológicos (FUTUYMA, 2002).

A despeito disso, a Teoria da Evolução Biológica, atualmente, figura como um eixo norteador e integrador da Biologia moderna, isso porque com ela inúmeras observações, similaridades e diferenças entre os seres vivos podem ser explicadas, como resultado das mudanças ocorridas nas características genéticas entre as populações ao longo do tempo.

No que toca à ciência, a Evolução Biológica é hoje uma teoria amplamente aceita pela comunidade científica, por evidências biogeográficas, genéticas, embriológicas, paleontológicas, entre outras. Como afirma Freire-Maia (1986),

A teoria da evolução é hoje tão aceita como a “teoria atômica”, a “teoria heliocêntrica” ou a “teoria celular”, é neste sentido que a evolução é hoje aceita como um fato e, não, como uma teoria. Isto significa que se encontra tão cabalmente demonstrada que negá-la seria cometer um ato de ignorância. Isto não significa que não haja divergências dentro da teoria; o que não há são divergências sobre a teoria (FREIRE-MAIA, 1986, p.52).

Nesses termos, significa que o discurso evolucionista é um conhecimento reconhecido para a ciência, levando em conta, principalmente, uma explicação por um processo natural, que nos permite compreender as relações evolutivas da biodiversidade que ocorreram no passado, ocorrem no presente e, possivelmente, ocorrerão no futuro. Mas, por outro lado, enquanto discurso, não podemos restringir o estudo sobre esse tema aos debates e às interpretações das Ciências Biológicas. Trata-se, assim, de considerarmos os veementes embates, marcados na história pelos consensos e contrassensos, que provocaram reações em outras vertentes do conhecimento e contextos sociais que se fizeram/fazem presente por toda a sociedade até os dias de hoje.

Devemos ainda ressaltar que os efeitos de sentidos da Evolução Biológica repercutiram em inúmeras instituições sociais como, por exemplo, a escola, em que muitos sentidos, em vez do conhecimento científico, emergiram e se estabeleceram por distorções, crenças e mitos (re)produzidos pela sociedade, conforme discutiremos posteriormente.

Por conta desse quadro, nesse capítulo, examinaremos algumas das principais contribuições históricas para o arcabouço da síntese moderna da Teoria da Evolução. Mesmo que de forma breve, propomos essa incursão com o intento de discorrer sobre as relações do discurso com o ensino de Ciências, considerando as implicações, limites e possibilidades de avanço nas mediações escolares correntes em nossa sociedade.

3.1 O DISCURSO DA EVOLUÇÃO: OS SENTIDOS E AS REFLEXÕES NA HISTÓRIA

De modo geral, as ideias que conduziram ao pensamento evolutivo sobre a origem comum e a diversidade das espécies, na cultura ocidental, apresentam uma base incipiente muito antiga. De acordo com Moody (1975, p.2), “tão logo o homem atingiu inteligência suficiente para observar semelhanças e diferenças entre animais e plantas que o cercavam e a especular sobre elas, indubitavelmente começou a formar ideias grosseiras sobre a evolução”.

Consequentemente, isso supõe que as reflexões já estavam presentes nas ideias dos primeiros filósofos ocidentais⁷ e, ao longo da história, outras ideias semelhantes passaram a existir e a serem reformuladas em meio às transformações sociais, políticas e culturais. Até haver efetivamente o desenvolvimento de linhas de pensamento mais consolidadas - em especial aquelas ideias aplicadas ao contexto darwiniano - e que se aproximam de modo epistemológico ao conhecimento formulado nos dias de hoje.

Nessa medida, compreendemos que essas primeiras concepções dadas à Evolução fazem parte de uma perspectiva mitológica, conforme assinala Moody (1975, p.2) esses conhecimentos “eram muito especulativos, impregnados com as cores da mitologia e representavam da melhor maneira o que podemos considerar como ‘bons palpites’ uma vez que, em parte, subsequentemente se provaram corretos”.

Posto isso, temos que mitos e conhecimentos avançam acolhidos por uma diversidade de sentidos e sujeitos. Então, por considerarmos que essas ideias inaugurais podem ser utilizadas para pontuar uma referência, na história da cultura ocidental, nos colocamos aqui na função de apresentá-las, a fim de nos permitir balizar um desenrolar histórico dos antecedentes envolvidos no conhecimento acerca da teoria evolutiva.

3.1.1 Os sentidos filosóficos: as reflexões entre os pensadores gregos

Nos primórdios da filosofia grega, as características observadas nos seres vivos eram baseadas em fenômenos naturais e, muitas vezes, pautadas na perspectiva mitológica para compreender as causas e efeitos das diferenças e igualdades existentes (TARNAS, 2008).

Anaximandro de Mileto (século VI a.C) pensava, por exemplo, que os seres humanos eram formados primeiramente como peixes e com o tempo esses peixes modificaram a pele

⁷ Optamos por desenvolver o texto nos limitando apenas a perspectiva da filosofia ocidental, basicamente, em virtude de esta ter uma maior implicação na cultura escolar brasileira.

para iniciar a vida no ambiente terrestre, na sua perspectiva, o todo era imutável, no entanto, as partes poderiam sofrer mudanças (DI MARE, 2002). Para alguns autores surgiu com Anaximandro uma ideia “embrionária” do pensamento evolutivo, sugerindo-nos que as espécies sofreriam transformações de outras preexistentes e, mesmo assim, permaneceriam inalteradas. Nesses termos, a “evolução” poderia ser identificada como um processo fixista de geração de organismos pré-formados que, embora as espécies se transformassem, eram imutáveis. O que nos parece racionalmente um pensamento absurdo.

Empédocles (século V a.C) propôs que no princípio os animais surgiam com vários membros e partes separadas que se juntavam ao acaso. Para ele, a maioria dessas aglomerações era resultante da combinação de órgãos que poderiam funcionar bem, como um organismo vivo, conseguindo se reproduzir e sobreviver harmoniosamente no ambiente que as circundava enquanto outras, que não conseguiam, morriam (DI MARE, 2002). Dessa maneira, as partes tornavam-se uma, a partir de muitas, em um processo incessante que gerava a vida pela aglomeração e a degenerava pela separação. Não obstante, isso nos sugere que a geração da vida era ocasionada pela união de organismos pré-formados e o processo se tornaria estável na medida em que essa aglomeração estivesse adaptada. De certa forma, Empédocles é referenciado como um possível precursor a escrever sobre a Seleção Natural, visto que ele foi citado por Darwin no prefácio da Origem das Espécies (DI MARE, 2002).

Platão (429 - 347 a.C) por meio da sua concepção de existência de dois mundos, o sensível e o inteligível, também contribuiu com os moldes do pensamento evolutivo. O mundo sensível - ou mundo real - era feito de cópia dos protótipos, podendo com isso apresentar defeitos e, mesmo com esses defeitos, as coisas (animais e outros seres vivos) possuíam uma essência imutável. Por outro lado, o mundo inteligível (mundo ideal ou das essências) não deveria apresentar defeitos, isso porque era construído apenas pelos protótipos de objetos e seres perfeitos, isto é, essências verdadeiras (CHAUÍ, 1998).

Ainda assim, na perspectiva platônica, havia o pensamento de que no mundo essencial as espécies eram imutáveis e cópias imperfeitas das existentes no mundo transcendental. Para a filosofia do essencialismo, as variações da forma ideal não teriam sentido, pois apenas as essências interessam (FUTUYMA, 1992). Mais precisamente, a importância dessa filosofia se dá pelo fato de a teologia cristã incorporar tal linha de pensamento, para explicar os mecanismos existentes na natureza e, por consequência, adequar esse conhecimento à cultura da perfeição divina.

Aristóteles (século IV a.C), fundamentando-se em Platão, afirmou que a natureza não poderia ser entendida simplesmente como uma lista de tipos ideais, mas como uma escada gradativa disposta com certa regularidade.

[...] Essa escada estava assente na matéria inerte, e subia, degrau a degrau, até ao espírito imaterial. Suspensas entre ambas as extremidades achavam-se as várias categorias dos seres vivos. Primeiro as plantas e depois os animais primitivos. Seguiam-se por esta ordem, os peixes, os répteis, as aves e os mamíferos. O Homem era localizado a meio lance de escada; ficava meio corpo e meio espírito. Acima dele situavam-se as diversas ordens de anjos incorpóreos e acima de tudo estava o próprio Deus (DI MARE, 2002, p.35).

Desse modo, Aristóteles considerou o mundo natural, por meio de um sentido de ordenamento-padrão de formas orgânicas ou inorgânicas, que compunham degraus de uma escada, isto é, uma gradação na natureza e que mais tarde constituiria parte da cultura divina.

3.1.2 Os sentidos teológicos: o discurso entre a filosofia e a religião

No final da antiguidade clássica, em seguida durante a idade média, encontramos a reflexão filosófica dominada pela religião, com a pretensão de conciliar os saberes dos filósofos aos dogmas da Igreja. Para Tarnas (2008) essa foi a Instituição que uniu o Ocidente, mantendo um elo com a civilização clássica, dessa forma cabia aos pensadores realizar duas coisas: converter-se ao cristianismo e integrar todo legado intelectual conquistado nela.

O conhecimento medieval postulava que as espécies haviam sido criadas isoladamente e de acordo com a perfeição de uma divindade superior e, segundo Chauí, “durante esse período surge propriamente a filosofia cristã, que é na verdade a teologia, e um dos seus temas mais constantes são as provas da existência de Deus e da alma”(CHAUÍ, 1998, p.45). Como consequência, exigia dos pensadores da época explicações racionais para comprovar a existência do criador e também da imortalidade do espírito humano.

Nesse cenário, temos as duas grandes correntes filosóficas que serviram de alicerce ao campo religioso foram o platonismo e aristotelismo. A primeira seguiu fundamentada por Santo Agostinho, membro da Igreja Católica e incorporou as ideias de Platão, tornando-as base filosófica da teologia cristã, enquanto a segunda, por São Tomás de Aquino, reuniu as verdades da fé cristã com a razão aristotélica (TARNAS, 2008). Entre os grandes temas medievais que foram impostos pela religião, encontram-se a questão da criação, retratada biblicamente conforme o capítulo de Gênesis.

A criação não deve ser confundida com o que os gregos chamavam de gênese ou geração. A geração é um modo do movimento, o movimento substancial, este pressupõe um sujeito, um ente que se move e passa de um princípio a um fim. Na criação isso não ocorre: não há sujeito. Deus não fabrica ou faz o mundo com uma matéria prévia, mas o cria, o põe na existência. A criação é criação a partir do nada (MARIAS, 2004, p.141).

Nesses termos, o pensamento da Igreja se traduzia pelo sentido de que as espécies eram criações de Deus e, dessa forma, os seres vivos pertenciam a uma ordem ou padrão natural que deveria ser perfeita, permanente e imutável, isto é, compunham a *Scala Naturae* ou Cadeia dos Seres (FUTUYMA, 1992).

Em função disso, tornou-se reconhecida a imagem de uma escada, com degraus independentes, concebendo o ordenamento aristotélico ou os atos separados da Criação, indicaria bem essa ideia de que todo o ser deveria ter um lugar fixado e gradativo de acordo com a ideia de perfeição e, naturalmente, com o ser humano ocupando o nível mais elevado da criação (DI MARE, 2002).

Tal que, com preceitos fixistas, coube às Ciências Naturais apenas ordenar e catalogar os elos dessa Escala Natural ou Cadeia dos Seres e descobrir a sua ordenação. Ademais, não se admitia uma forma diferente de ver o mundo e, ao passo que,

A origem e a evolução da vida eram devidas simplesmente a forças físicas e químicas, todas obedecendo a leis naturais. [...] A evolução era quase universalmente condenada pela Igreja e pelas autoridades científicas. Era castigada como moralmente degenerativa e subversiva. Fosse os homens verem-se como brutos e agiriam de acordo com isto. Deus era o arquipaternalista, trabalhando por intermédio de sacerdotes patrícios; sua benevolência fluía de Sua Igreja para a sociedade. Se a natureza e a cultura evoluíam por si mesmas, se o clero não podia apontar para as espécies criadas de maneira miraculosa como um sinal de Seu poder operando nas alturas, a legitimidade da Igreja estaria solapada. A lógica era brutal – ainda que raramente fosse admitida. No dia em que as pessoas aceitassem que a natureza e a sociedade evoluíram sem ajuda, a Igreja desabaria, a trama moral da sociedade seria despedaçada e homem civilizado retornaria a selvageria (DESMOND e MOORE, 1995, p.53).

Por conta disso, é pertinente considerarmos que, nesse contexto, não poderia haver avanço reflexivo que fugisse do conhecimento teológico cristão - de modo mais realista e menos platônico. Justamente pelo fato de que o pensamento da cultura divina estava cristalizado nas classes sociais e, conseqüentemente, qualquer aspiração de mudança seria impensável.

3.1.3 Os sentidos modernos no discurso: o conhecimento em transição

Por conseguinte, entre o século XVII e XVIII, as explicações medievais, da filosofia engendrada pela religião, não satisfaziam mais aos paradigmas vigentes da época, impondo aos campos do conhecimento algumas respostas obedecendo à vontade divina.

Na Filosofia moderna, os novos problemas não poderiam ser mais explicados pelo modo antigo, assim ressurgiu e consolidou-se a teoria do conhecimento incidindo reportar (racional ou empiricamente) o conhecimento que possuímos. Dessa maneira, os pensadores se voltaram para a compreensão das relações entre o conhecimento e a realidade, mais especificamente, entre o sujeito e o objeto de estudo. Entre eles destacaram-se: Francis Bacon e René Descartes (CHAUÍ, 1998).

Nas Ciências Naturais, a Física moderna contemplou inúmeras descobertas com interesse pelas explicações dos fenômenos estritamente materiais, como os estudos de Nicolau Copérnico (1473-1543), Johannes Kepler (1571-1630), Galileu Galilei (1564-1642), Isaac Newton (1642-1727), entre outros (TARNAS, 2008).

Na Geologia, James Hutton (1788), amparado por observações em sucessivos processos naturais, defendeu o princípio do Uniformitarismo, que “sustentava que os mesmos processos são responsáveis por eventos passados e atuais” e, destarte, tentava explicar geologicamente as séries de modificações que ocorriam na natureza (FUTUYMA, 1992, p.4).

No campo biológico, os avanços foram, igualmente, marcantes, uma vez que o desenvolvimento de instrumentos microscópicos, a ciência “Biologia” passa a classificar os seres vivos pela organização interna, até então invisível aos olhos humanos. Além disso, como sabemos alguns filósofos e naturalistas retornam à discussão sobre a geração da vida e, assim, alguns naturalistas (como Redi, Needham, Spallanzani e Pasteur) por meio de experimentos apresentaram um golpe mortal que culminou com o fim da geração espontânea. Entretanto, ainda permanecia em aberto a questão da origem do primeiro ser vivo, já que ainda naquele momento, imperava a ideia que os seres vivos tinham surgido de um ato especial de criação.

Cabe ainda salientar que, até então, não houve grandes avanços reflexivos suficientes para o desenvolvimento de um conhecimento significativo que persuadisse como a vida tinha surgido gradualmente sobre a Terra e os seres vivos tinham se desenvolvido mediante um processo natural, possibilitando haver mudanças e variações entre as espécies.

3.2 OS SENTIDOS ATRIBUÍDOS POR LAMARCK

A partir de meados do século XIV, as explicações evolutivas foram ganhando espaço e alguns conhecimentos que apenas “pairavam” no ar, foram logo se estabelecendo, principalmente, entre o processo de relação dos organismos com o ambiente. Até que o naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck, em seu livro *Philosophie Zoologique*⁸, propôs que as semelhanças e as diferenças entre as espécies eram causadas por processos naturais e não por intervenções divinas (RIDLEY, 2006).

Na formulação lamarckiana, os organismos surgiriam continuamente pela geração espontânea e, posteriormente, sofreriam uma sequência de transformações que tendia ao aumento da complexidade (RIDLEY, 2006) e, dessa forma, os organismos apresentavam estruturas semelhantes, isso porque passaram pela mesma série de transformações. Não obstante, o naturalista francês ainda defendeu que as mudanças entre o mundo inorgânico e orgânico respeitavam a leis naturais e não a simples vontade divina, apontando para alguns mecanismos que pudessem estabelecer a sua teoria.

Do ponto de vista de Ridley (2006, p.31) “o principal mecanismo evolutivo era uma ‘força interna’ - algum tipo de mecanismo desconhecido no interior do organismo que o levava a produzir uma prole levemente diferente de si própria”. Tratava-se, então, de reconhecer que os indivíduos apresentavam um “impulso vital” (algo imaterial) que fazia com que o ser vivo fosse vivo ou tivesse a vontade de viver/deixar descendentes, logo, tendo a vontade, geravam-se assim as necessidades. Nessa medida, conforme havia as necessidades desenvolviam-se os órgãos e as estruturas biológicas, as quais se muito usadas tenderiam a se aperfeiçoar, ao passo que as pouco usadas tenderiam a se atrofiar ou até desaparecer.

Por conseguinte, o segundo mecanismo, bastante difundido por Lamarck, foi a “Herança dos Caracteres Adquiridos”, a qual descreve que as espécies são transformadas por modificações adquiridas ou impostas pelo ambiente e, consequentemente transmitidas pela progênie do organismo (RIDLEY, 2006).

Lamarck, a rigor, divulgou as suas ideias sem a preocupação de oferecer quaisquer comprovações científicas que pudessem sustentá-las mais tarde e, por consequência, elas foram veemente criticadas pelos exemplos considerados pelo naturalista e, posteriormente, silenciadas pelos autores e religiosos da época. Apesar disso, a sua obra contribuiu para a

⁸ Lamarck, J-B. *Philosophie Zoologique*. Paris, 1809.

Evolução Biológica ao introduzir noções de organismo, função e adaptação e ofereceu, principalmente, reflexões que conduziram à formulação da teoria evolutiva.

Nesse aspecto, devemos considerar que as ferozes críticas, acima de tudo, ajudaram a promover a divulgação da sua teoria no meio científico. De tal modo que, até meados do século XIX, a maioria dos naturalistas e geólogos aceitava a visão de que cada espécie tinha uma origem isoladamente, mas que de um tempo depois permaneciam constantes em sua forma até a extinção (RIDLEY, 2006).

3.3 A TEORIA DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA: ENTRE DARWIN E WALLACE

Antes do naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882) formular a teoria sobre a Seleção Natural, inúmeros autores propuseram estudos que acabaram influenciando-o na elaboração das suas concepções evolutivas. Entre esses autores encontravam-se o seu avô Erasmus Darwin (1731-1802) e Lamarck.

Erasmus, antes de Lamarck, havia proposto em seu livro *Zoonomia*⁹ ideias de transformismo relativas às origens das espécies, as quais Darwin não ficara convencido e mais tarde, porém viria a desenvolvê-las (BUICAN, 1987). O mesmo caso se repetiu com Lamarck, visto que Darwin demonstrava certa aversão às ideias lamarckistas, e mais tarde propôs mecanismos bastante semelhantes e, nesses termos, alguns autores e acusam Darwin de não ter reconhecido sua dívida científica com o próprio avô e com Lamarck.

Darwin, mesmo reconhecendo a seus predecessores o mérito de ter lançado a ideia da evolução, parece reprovar lhes uma argumentação insuficiente ou especulativa, pobre em provas indiscutíveis. De sua parte, Charles Darwin tomou sob uma “forma diferente”, a defesa do evolucionismo e reunindo uma multiplicidade de provas concretas a seu favor. De fato se hipóteses e teorias sobre a evolução das espécies foram emitidas bem antes do aparecimento da sua *Origem das Espécies*, Darwin apresentou uma síntese impressionante dos dados científicos que fundamentam o evolucionismo, e, além disso, precisou o mecanismo desse fenômeno essencial que é a seleção natural (BUICAN, 1987, p.9).

Por outro lado, ainda que existam divergências históricas quanto aos precursores do evolucionismo, para a História da Ciência, não há dúvida de que Darwin reuniu um conjunto

⁹ Darwin, E. *Zoonomia: or, the laws of organic life*. Part I. London: J. Johnson, 1794.

de fatos, evidências e estudos a favor de uma teoria evolucionista específica, a ponto de conquistar certa convicção do mundo científico da época.

Precisamente, vale dizer que tudo isso ocorreu, a partir de sua viagem pelo mundo, entre os anos de 1831-1836, a bordo do navio *Beagle*. Nessa viagem, o naturalista descreveu variações entre as espécies, sobretudo, levado pela curiosidade despertada em razão da passagem pelas Ilhas Galápagos, na América do Sul. Na volta Darwin não levou consigo apenas exemplares coletados, mas indagações que compartilhou em Londres com a Sociedade Zoológica da época.

Eram as aves que intrigavam os outros, inclusive o próprio Darwin. Ele continuava confuso pelos tordos das Galápagos, acreditando que se alimentavam indiscriminadamente juntos, despercebido da importância de seus bicos diferentes. Somado a isto, ele ainda tinha problemas de identificação das espécies, ou de sua localização; e ainda pensava que sua coleção continha, corruíras, “bicos grossos” e “*Icterus*” (parentes do melro). Ele não tinha noção de um grupo único, estreitamente aparentado, tornando-se especializado e adaptado a diferentes nichos ambientais. As aves nem mesmo pareciam tão importantes quando ele as doou para a Sociedade Zoológica, muito mal rotuladas, no dia 4 (DESMOND e MOORE, 1995, p.227).

Com isso, tais inquietações levaram Darwin a dedicar-se, por um longo tempo, no aprofundamento de uma teoria que tivesse um mecanismo eficiente para explicar a Evolução. Entre os autores que parecem tê-lo influenciado, de forma mais direta, temos o geólogo escocês Charles Lyell (1797-1875) e o economista Thomas Robert Malthus (1766-1834).

Em *Principles of Geology*¹⁰, Lyell na oposição da ideia de eventos catastróficos, defendeu que a paisagem da Terra e da fauna era um produto de constantes fenômenos lentos e graduais, os quais somariam centenas de milhões de anos, além disso, as espécies tinham origens separadas e permaneciam constantes até a extinção (RIDLEY, 2006). Entretanto, ainda que Lyell adotasse o ponto de vista das alterações geológicas, ele foi contrário às mudanças das espécies e, indiretamente, contra Lamarck (FUTUYMA, 1992). Ainda assim, seus estudos forneceram base para aceitação da teoria de Darwin.

Lyell retratava um mundo que mudava constante e lentamente, com o passado não mais violento do que o presente – de modo que os climas, a atividade vulcânica e os movimentos da terra de hoje são tudo de que precisamos para explicar o mundo antigo. Os movimentos de crosta equilibram-se uns aos outros: a terra eleva-se em uma área ao mesmo tempo em que se rebaixa em outra, não de maneira cataclísmica, como se pensava, mas gradualmente. (DESMOND e MOORE, 1995, p.135).

¹⁰ Lyell, C. **Principles of Geology**, 3 vols. London: John Murray, 1830–1833.

Para Darwin, o estudo da geologia suscitou-lhe dois pontos fundamentais, eis que: *i*) se as paisagens mudavam gradualmente, moldadas pelas forças naturais, talvez, o mesmo poderia ocorrer com os seres vivos e *ii*) se as paisagens surgem de forma natural, quem sabe o mesmo poderia ocorrer com os seres vivos. A partir disso, entendemos que o naturalista procurou considerar o conjunto da natureza, em geral, relacionando esses dois pontos dentro de uma síntese que pudesse ser aplicada ao mundo vivo.

Na obra *An Essay on the Principle of Population*¹¹, Malthus, por sua vez, propôs projeções para o crescimento populacional devido à preocupação com o êxodo rural resultante da Revolução Industrial. Nesse ensaio, o economista observara que a população humana estava crescendo segundo uma progressão geométrica, enquanto a disponibilidade de alimento crescia em uma progressão aritmética. Malthus atestou, em uma previsão catastrófica, que em dado momento a população se igualaria ao número de comida disponível e, portanto, após esse momento, haveria falta de alimento, isto é, a situação criaria uma disputa pela sobrevivência. Na sua autobiografia, Darwin escreve que:

Em outubro de 1838, isto é, quinze meses depois de haver iniciado minha investigação sistemática, sucedeu-me ler, para me distrair, o texto de Malthus sobre a População. Estando bem preparado para apreciar a luta pela vida que se dá por toda a parte, em decorrência da observação prolongada e contínua dos hábitos dos animais e das plantas, ocorreu-me prontamente que, naquelas circunstâncias, as variações favoráveis tenderiam a ser preservadas e as desfavoráveis, a ser destruídas. O resultado disso seria a formação de novas espécies (DARWIN, 2000, p.103-104).

Nessa medida, Malthus contribuiu em dois aspectos com o pensamento evolutivo: 1º) chamou atenção para a explosão demográfica dos humanos, visto que a população humana estava crescendo mais que a quantidade de alimento poderia suprir; e 2º) chamou atenção para a possibilidade de competição por comida com o crescimento populacional humano e, por consequência, de essa ideia de “Luta pela Sobrevivência”, surgiu a ideia da Seleção Natural.

Por certo, ainda que naquela época esses aspectos fossem superestimados por Malthus e Darwin, atualmente, sabemos que de fato isso não ocorreria, por diversos fatores socioestatísticos que na época não foram considerados. Além do mais, se houvesse a necessidade, o ser humano estimularia a produção de alimentos em uma mesma proporção. Apesar disso, esses foram os pontos cruciais para o embasamento da teoria evolutiva, por exemplo, como notam alguns autores,

¹¹ MALTHUS, T.R. *An essay on the principle of population*. London: J. Johnson, 1798.

Malthus calculava que sem controle, a humanidade poderia duplicar sua população em apenas 25 anos. Mas não o duplicava, se o fizesse, o planeta seria devastado. A luta pelos recursos desacelerava o crescimento e um catálogo horripilante de mortes, doenças, guerras e fome colocava a população em cheque. Darwin percebeu que uma luta idêntica ocorria na natureza e compreendeu que essa luta poderia ser transformada em uma força verdadeiramente criativa. Ele havia pensado que nasciam apenas indivíduos suficientes para manter uma espécie estável. Agora aceitava que também as populações selvagens procriavam além de seus meios. A natureza não exibia caridade, os indivíduos tinham de se restringir e lutar, como gangues cada vez maiores de pessoas que viviam dos montes de lixo de Londres, com a fome sempre olhando no rosto (DESMOND e MOORE, 1995, p.283).

Darwin, mesmo que presumisse ter se deparado com os mecanismos da Evolução, demorou quase 20 anos, para publicar uma teoria que, a rigor, fosse amplamente aceita pela sociedade de Londres, basicamente, porque sabia das implicações que sua teoria provocaria na Igreja, onde ele era bem conhecido. Até que então recebeu uma carta, acompanhada de um manuscrito, de outro naturalista britânico, chamado Alfred Russel Wallace (1823-1913), pedindo uma avaliação sobre um mecanismo pautado em forças evolucionárias trabalhando na direção de uma sociedade mais justa, e que para todos os efeitos era muito parecido com a Seleção Natural.

A explicação dessa dupla descoberta pode certamente, ser encontrada na origem comum de algumas de suas leituras básicas, entre as quais Malthus e Lyell, em sua paixão pela natureza e pelas coleções de insetos e, principalmente, na liberdade de espírito de dois naturalistas amadores – no mais alto sentido do termo – situando-se fora de uma ciência oficial que, muitas vezes, produz a esclerose e o conformismo, para não falar persistência no erro (BUICAN, 1987, p.37).

Logo, ao saber que Wallace propunha, no alto de seu socialismo utópico, um mecanismo aproximativo, senão idêntico, à teoria da Seleção Natural, imediatamente, os amigos de Darwin, Lyell e o botânico Joseph Hooker (1817-1911), em 1858, arranjaram um meio de tornar público as ideias de ambos os naturalistas na *Sociedade Linneana* de Londres. (DARWIN, 2000).

Em todo o caso, conforme explicam alguns autores, é indiscutível que o princípio da Seleção Natural estava no cerne das propostas de Darwin e Wallace. Mas, embora houvesse similaridades acerca desse princípio, ao longo da história, os pressupostos nem sempre foram convergentes. Principalmente, porque Wallace buscou “defender uma visão mais radical de Darwin a respeito da importância da seleção natural, negando o papel do uso-desuso e herança dos caracteres adquiridos (que Darwin aceitava) e minimizando o papel da seleção sexual” (CARMO, BIZZO e MARTINS, 2009, p.221). Portanto, apesar de as fundamentações da

teoria não serem exatamente idênticas, com relação às conclusões sobre o processo evolutivo, Wallace deve ser considerado como coautor da teoria da Seleção Natural.

Pouco tempo depois Darwin corrige meticulosamente o texto que estava em andamento e termina o livro que se tornaria sua obra principal, a *Origem das Espécies*, que estaria nas livrarias em 24 de Outubro de 1859. De acordo com Mayr, nesse livro encontramos cinco grandes teorias relacionadas com aspecto da evolução variacional:

(1) que os organismos evoluem continuamente ao longo do tempo (o que poderíamos chamar de teoria da evolução em si); (2) que diferentes tipos de organismo descendem de um ancestral comum (a teoria da origem comum); (3) que as espécies se multiplicam ao longo do tempo (a teoria da multiplicação das espécies ou especiação); (4) que a evolução se dá por meio de mudanças graduais nas populações (a teoria do gradualismo); que o mecanismo da evolução é a competição entre grandes números de indivíduos únicos por recursos limitados, o que leva a diferenças em sobrevivência e reprodução (a teoria da seleção natural) (MAYR, 2008, p.241).

Com efeito, as interpretações a favor da teoria evolucionista foram muito mais coerentes e consistentes do que as alegadas pelos seus predecessores, conforme registrou o próprio Darwin,

Houve quem dissesse, em algumas ocasiões, que o sucesso de *A Origem* comprovou “que o assunto estava no ar”, ou “que a mente dos homens estava preparada para ele”. Não creio que isso seja verdade rigorosa, pois, em algumas ocasiões, sondei um bom número de naturalistas e nunca me aconteceu deparar com um único deles que parecesse por em dúvida a permanência das espécies. Nem mesmo Lyell e Hooker, embora me escutassem com interesse, jamais pareceram concordar (DARWIN, 2000, p.107).

Por causa disso, a obra de Darwin vai muito além do seu mérito pessoal, isso porque a teoria encontra-se firmada em fatos observados e evidências coletadas em terrenos variados como: a paleontologia, zoologia, biogeografia, embriologia, anatomia, morfologia etc. constituindo-se em argumentos que merecem atenção e que passaremos a anunciar.

3.3.1 O Sistema Evolucionista Darwiniano (Darwinismo)

Freire-Maia (1988, p.51-67) chama o conjunto de proposições de Darwin, direta ou indiretamente, ligado à Evolução de “sistema evolucionista darwiniano” e apesar de, atualmente, algumas afirmações não serem mais aceitas, o sistema é constituído de um valor positivo e importante no que tange ao conhecimento da Evolução. Portanto, em seguida passaremos a pontuar alguns desses princípios:

3.3.1.1 A herança se dá pela mistura de elementos

A herança por mistura enunciava que machos e fêmeas trocavam fluidos para formar o descendente e indicava forma de herança que Darwin acreditava para explicar a produção da uniformidade entre as espécies (FREIRE-MAIA, 1988). Esse tipo de herança foi criticada por F. Fleming que questionou Darwin, afirmando que, se assim fosse, as populações se tornariam homogêneas. Antes de reconhecer esse erro, ele tentou justificá-lo, dizendo que as formas diferentes surgiam por variações hereditárias (que, atualmente, conhecemos por mutações). Entretanto, o próprio Darwin estava convencido de que sua explicação não era boa, frente à intensa variabilidade das espécies, isso porque ele mesmo sabia que as variações hereditárias eram fenômenos extremamente raros e ocorriam ao acaso (FREIRE-MAIA, 1988).

3.3.1.2 Evolução - lenta, gradual e intermitente

Na visão darwiniana, as mudanças ocorriam por processos lentos e contínuos que se acumulavam, ao longo do tempo, nas gerações (FREIRE-MAIA, 1988). De modo sucinto, essa afirmação reflete a transposição, para a Biologia, da hipótese gradualista de Charles Lyell, pela qual defendia em sua teoria geológica que as mudanças ocorriam por sucessões de um número infinito de passos (elos) em cada segmento evolutivo (FREIRE-MAIA, 1988). Porém, a evolução não ocorre necessariamente dessa maneira, isso porque existem circunstâncias em que o processo evolutivo pode variar em suas taxas de velocidade.

3.3.1.3 Seleção Natural

A definição de seleção natural como “luta pela sobrevivência” perdurou por muito tempo para explicar a evolução (FREIRE-MAIA, 1988). Para a perspectiva darwiniana, devido a essa luta “havia enorme mortalidade a cada geração, e só os melhores sobreviviam. Felizmente, a natureza fornecia um suprimento quase inesgotável de variação, e por meio da sobrevivência dos melhores ocorria um avanço evolutivo paulatino” (MAYR, 2005, p.149).

No entanto, hoje prevalece uma nova definição para Seleção Natural, designada pela reprodução diferencial das diferentes composições genéticas, reforçada por Freire-Maia (1988, p.56) como “o fator diretivo da evolução é a capacidade variável dos seres vivos deixar descendentes que sobrevivem até a idade adulta e que se reproduzam.”

3.3.1.4 Seleção sexual

Darwin distinguiu a seleção natural da seleção sexual, relacionando esta a um processo igualmente ligado à capacidade de deixar descendentes, e decorrente de uma competição entre os machos a serem aceitos pelas fêmeas (FREIRE-MAIA, 1988). Isto é, a seleção sexual de um modo geral seria apenas uma maneira de a seleção natural agir no momento da formação dos pares para o acasalamento.

3.3.1.5 Polimorfismos neutros

Freire-Maia (1988, p.61) considera que “Darwin teria errado pelo exagero, ao afirmar que todos os polimorfismos são neutros”. Isso não é mais aceito devido à amplitude da generalização, visto que atualmente a variação de duas ou mais formas (genética) podem afetar seletivamente a sobrevivência e a reprodução das espécies. Além do mais, atualmente, sabe-se da existência de outros polimorfismos que na época o naturalista desconhecia.

3.3.1.6 Caracteres adquiridos – A Pangênese

Para explicar a herança dos caracteres adquiridos e suas exceções, ao seu modo, Darwin estabeleceu a teoria da pangênese. Segundo essa teoria, ele dizia que cada parte do corpo enviaria partículas (gêmulas) para compor as células sexuais (gametas) e informar como era cada uma dessas partes (FREIRE-MAIA, 1988). Por conta disso, os princípios da pangênese ofereceriam suporte para explicar a variabilidade das espécies e contrabalancear com sua suposta perda pela “herança por mistura”.

3.3.1.7 Teleogonia

No tocante, essa era uma ideia darwinista que, dizia que na segunda gestação de uma fêmea com outro macho diferente do primeiro, o filhote nasceria com alguma característica do primeiro indicando que alguma coisa se impregnava no útero da fêmea a cada gestação (FREIRE-MAIA, 1988).

3.3.1.8 Evolução e progresso

Por ocasião de haver na sociedade a relação evolução-progresso, baseada no ordenamento aristotélico das espécies, Darwin distinguiu em sua teoria evolução de progresso (FREIRE-MAIA, 1988). Para ele, a evolução era apenas mudança em uma população, enquanto o progresso era visto como melhoria, no sentido de desenvolvimento estrutural cada vez maior e mais complexo das espécies (FREIRE-MAIA, 1988). Além disso, segundo Futuyma (1992, p.8), a palavra progresso implicaria em direção ou avanço a um objetivo, algo que os mecanismos de evolução não o são e isso era “tão aparente para Darwin que ele escreveu em seu caderno de notas ‘nunca dizer superior ou inferior’ em referência às diferentes formas de vida”.

3.3.1.9 Impulso evolutivo

Diferentemente de Lamarck, para Darwin não haveria um “impulso vital”, uma força transcendente no curso da evolução. A seu ver, esta era apenas uma consequência da ação de fatores relacionados à adaptação das populações, isto é, a vida era atribuída ao próprio funcionamento do indivíduo e não à alma (FREIRE-MAIA, 1988).

Em suma, o modelo evolucionista darwiniano é essencialmente probabilista, apresentando como núcleo o mecanismo seletivo das variações aleatórias, mas outros mecanismos subsidiários, principalmente no processo de variabilidade – que não assentava sobre uma base científica – vêm acrescentar à seleção natural. Darwin, destarte, considerou que o meio poderia produzir ou induzir certas variações hereditárias, a bem da verdade, aceitando a asserção lamarckista da hereditariedade do adquirido.

3.4 O EXPERIMENTO DE WEISMANN: A CIÊNCIA CONTESTA A CIÊNCIA

Apesar de Darwin ter (re)formulado uma hipótese (sobretudo, lamarckista) para a hereditariedade - a denominada pangênese - propondo explicar como células modificadas poderiam transmitir, pelas gêmulas correspondentes, as modificações aos descendentes, ela não escapou de análise científica rigorosa e, portanto, não fora confirmada.

Entretanto em 1883, o naturalista alemão chamado de August Weismann (1834-1914), adepto da seleção natural, invalidou do pensamento evolutivo a ideia da pangênese, ao propor a Teoria de Continuidade do Plasma Germinativo. Segundo essa teoria, a hereditariedade se produz porque um tecido de constituição molecular determinada se transmite de uma geração para outra, sendo esse tecido chamado de plasma germinativo (BUICAN, 1987). Para Futuyma (1992, p.9), retomando Weismann, “o plasma germinativo é completamente separado e imune a quaisquer influências do soma, o resto do corpo, rejeitando vigorosamente a influência do ambiente sobre a hereditariedade”.

Por meio de um experimento, Weismann pegou ratos, fêmeas e machos, cortou seus rabos, vindo depois a cruzá-los e observar que os filhotes nasciam com rabos, comprovando que tais gêmulas não existiam. Ainda pensando que o rabo podia não desaparecer e sim diminuir seu comprimento, ele mediu o rabo dos filhotes (em certa idade) por 22 gerações sucessivas e observou que esse nunca encurtava. Com isso, ele concluiu que não havia gêmulas, pangênese e herança dos caracteres adquiridos (BUICAN, 1987, p.79).

Como consequência, para substituir a herança dos caracteres adquiridos, ele propôs em sua teoria que os indivíduos pluricelulares eram formados por duas linhagens de células, com funções diferentes: a das células germinativas, os espermatozoides ou óvulos, e das células somáticas, as demais células do corpo. Assim, os seres vivos formariam espermatozoides ou óvulos, estes ao se unirem formariam um zigoto e dariam origem a um novo indivíduo. Esse novo indivíduo, por sua vez, teria uma linhagem de células germinativas, dando origem aos espermatozoides ou óvulos de modo independente do restante, as demais células do corpo.

Para Weismann, a linhagem produtora de células germinativas, configurava-se em uma linha de união dos seres vivos aos seus ancestrais e as modificações nelas sofridas ocorriam independentemente do que pudesse ocorrer com o material genético das outras. Nesse caso, as células somáticas seriam apenas células de suporte, ao passo que as germinativas seriam aquelas que verdadeiramente permaneceriam. Portanto, só o que mudava no germe permaneceria na população.

Doravante, a própria ciência se encarregou de contestar, essa hipótese de separação absoluta das células, não sendo essa teoria aceita, em partes, na atual Biologia.

Assim, renunciou-se a separação absoluta entre as células germinais e somáticas, pois, nos dois casos, os cromossomos do núcleo celular representavam o mesmo genótipo. Mas, de qualquer forma, não pressentiu o próprio Weismann esse fenômeno, quando, analisando a reprodução vegetativa das folhas de begônia, escreveu que “todas ou quase todas as células de uma planta contém um pouco do plasma germinativo...” (BUICAN, 1987, p.80).

Contudo, mesmo que essa teoria não fosse confirmada totalmente, o naturalista alemão proporcionou avanço à observação e à experimentação biológica, podendo ser considerado como um precursor direto da teoria cromossômica da hereditariedade, elaborada mais tarde. Logo, Weismann foi quem retirou a ideia de herança dos caracteres adquiridos e no tocante constituiu um novo cerne para a teoria da Evolução Biológica. Enquanto outros supostos mecanismos, como: o impulso vital, as necessidades gerando estruturas e a lei do uso e desuso, foram gradualmente perdendo a importância ao ponto de serem fortemente contestadas e eliminadas pouco a pouco dos estudos da Biologia Evolutiva.

3.5 O ECLIPSE DARWINIANO E O ADVENTO DA GENÉTICA NO DISCURSO

Por extensão, ainda que tivesse sido bem recebida pela comunidade científica da época, a teoria darwiniana gerou controvérsias entre os pesquisadores, visto que, se por um lado a Teoria da Evolução ficava estabelecida como um alicerce, para as ideias sobre a origem e mudanças sofridas pelas espécies, o mesmo não ocorreu com a Teoria da Seleção Natural (RIDLEY, 2006, p.36). De fato, isso ocorreu porque nem Darwin e nem a ciência haviam apresentado um mecanismo de herança que explicasse, satisfatoriamente, a razão pela qual as características da prole seriam herdadas dos seus progenitores.

Ao mesmo tempo, nesse terreno, despertaram alguns defensores ferrenhos do evolucionismo, como o seu amigo - conhecido como o Buldogue de Darwin - Thomas Huxley (1825- 1895), e outros que o combatiam. Para os dogmáticos, de todas as categorias, o darwinismo era inaceitável, e, dessa forma, espalhavam-se por diversos países debates veementes em relação à natureza e condição humana em torno do contexto biológico.

Atrás de todos os sofismas estava escondida a questão humana. Neanderthals, macacos, ancestrais negros – isso tudo estava carregado emocionalmente e para muitos era assustador. As antigas convicções estavam ameaçadas, bem como as regras que durante séculos conduziram as condutas. Essa era a razão pela qual Huxley, em suas exposições públicas, substitui as leis da natureza por imposições religiosas e viu a obediência na liderança da ciência, com o mesmo fim, ordem social e justiça moral. Mas não havia como escapar da traumática transformação social – ou de um materialismo messiânico. Do útero ao Palácio, o problema era a posição do homem na natureza (DESMOND e MOORE, 1995, p.548).

Até que por volta de 1900, houve uma ampla divulgação de experimentos mendelianos com hibridização de plantas, por pesquisadores que trabalhavam independentemente, como Hugo de Vries (na Holanda), Correns (na Alemanha) e Tschermak (na Áustria).

Gregor Mendel (1822-1884) era um monge católico, contemporâneo de Darwin, que mediante estudos de hibridização com ervilhas-de-cheiro (*Pisum sativum*), consolidou as tão famigeradas leis da genética. Desde então, seus estudos passaram despercebido para a maior parte da comunidade científica da época, isso porque outros pesquisadores já tinham atingido resultados muito semelhantes, entretanto, eles ainda não haviam sido revistados a luz de uma teoria como a Evolução Biológica.

Mendel não teria sido tão inovador ao planejar seus experimentos, mas teria, pela primeira vez, contado numericamente os diferentes tipos de descendentes. Ele teria repetido alguns experimentos realizados na Inglaterra e, pela primeira vez, supostamente, quantificado as diferentes formas que aparecerem na descendência (BIZZO e EL-HANI, 2009, p.239).

Por conta desse quadro, as Leis de Mendel assinalavam que as células são portadoras de fatores hereditários que se transmitiam uniformemente por meio das hibridizações em sucessivas gerações. Tais pares de fatores (mais tarde chamados de genes) combinavam-se e recombinavam-se a cada geração obedecendo às probabilidades estatísticas. Em certo sentido, Bizzo (2008) destaca que, embora considerável, os estudos mendelianos reportavam-se a resultados previsíveis para o pensamento evolutivo.

O trabalho de Mendel trazia um refinamento matemático moderno, mas que conduzia de volta a uma antiga conclusão. Ela não poderia trazer nada além do que certa decepção aos evolucionistas da época uma confirmação de que parte dos híbridos manterá a característica recebida de um dos pais, e a transmitira de forma inalterada, e, além disso, que os descendentes transmitem combinações matematicamente previsíveis das características parentais (BIZZO, 2008, p. 325).

Devemos também considerar a possibilidade de que o naturalista, trabalhando com o cruzamento e a autofertilização de plantas (DARWIN, 2000), pudesse inclusive ter chego conclusões muito semelhantes às de Mendel, até mesmo com ervilhas. Entretanto, o mesmo relutou em modificar sua visão epigenética. Fazendo-nos refletir sobre as versões de que ambos os naturalistas se desconheciam ou de que Darwin, a partir desses resultados mendelianos, poderia ter modificado a sua opinião quanto à hereditariedade e, por extensão, sobre a Evolução Biológica (BIZZO e EL-HANI, 2009). Isso implica que

Existia uma demanda por uma teoria da herança particular, ou seja, as ideias nesse campo não poderiam ser dissociadas das perspectivas evolutivas que pareciam com a grande novidade do período. Ideias sobre herança havia e em profusão; a comunidade científica carecia de uma teoria que pudesse incorporar as novas demandas trazidas pelas novidades da teoria evolutiva (BIZZO, 2008, p. 320).

Frente ao exposto, por mais que as ideias de Hereditariedade e Evolução estivessem estreitamente relacionadas, ainda necessitavam transpor barreiras para uma articulação à visão evolucionista. Portanto, ainda que, frequentemente, encontremos na literatura certo anacronismo histórico entre as teorias darwinianas e mendelianas, deve-se considerar que Darwin poderia ter conhecimento das teorias mendelianas, mas procurava consolidar uma própria teorização em sua base evolutiva.

É comum que se transmita a ideia de que ele não estava ciente da obra de seu contemporâneo Charles Darwin, ou então que ele não teria percebido as decorrências de suas ideias sobre hereditariedade para uma teoria evolutiva qualquer. Embora seja comum encontrar algum lamento para o desconhecimento de Darwin em relação a Mendel, é raro (se é que já tenha feito isso) o lamento inverso, ou seja, de que Mendel poderia ter realizado algo parecido com a síntese evolutiva do início do século XX se tivesse conhecido com profundidade o trabalho de Darwin, pode-se muito bem dizer o contrário: Mendel foi apontado como anti-evolucionista e anti-darwiniano (...) e, inclusive, anti-mendeliano (BIZZO, 2008, p. 318-319).

Com efeito, podemos pontuar que, embora Darwin até pudesse conhecer os experimentos mendelianos de hibridização e chegar a resultados muito próximos em seus estudos, o próprio adotara um percurso marcado pela diferença teórica, mais precisamente, marcado pela visão evolucionista. De modo que, apontam Bizzo e El-Hani (2009), se analisarmos esse contexto em uma perspectiva histórica isso,

[...] mostra que não seria viável para Darwin construir sozinho, ou mesmo pavimentar o caminho, para um enfoque sintético simplesmente lendo o trabalho de Mendel. Trata-se de uma simplificação muito distorcida da sucessão dos fatos. Contudo, o mito de que Darwin poderia ter realizado tudo sozinho ainda prospera em diversos contextos, inclusive o escolar (BIZZO e EL-HANI, 2009, p.240).

Além do mais, dada a importância e a profusão de experimentos com hibridização, no começo do século XX, os estudos de Mendel conduziram-se à formulação de leis de herança e, por conseguinte, levaram ao advento e posterior desenvolvimento da Genética.

Hugo De Vries (1848 – 1935) estudando flores descobriu que nelas novos tipos podem surgir de uma única descendência, e chamou essas mudanças de mutações (MOODY, 1975). Verificamos mais tarde que as mutações não eram resultadas de nova variação genética, mas eram meramente um tipo peculiar de segregação. No entanto, convém esclarecer que naquele

momento os novos sentidos dados ao discurso evolucionista, tanto as (re)descobertas mendelianas, como o conhecimento sobre as mutações, foram interpretados como um golpe mortal para a teoria darwiniana. Para Ridley,

Os primeiros mendelianos, como Hugo de Vries e Willian Bateson, eram todos contra a teoria da seleção natural de Darwin. Eles pesquisavam principalmente sobre a herança das grandes diferenças entre os organismos como um todo. Eles sugeriam que a evolução prosseguia em grandes saltos, por meio de macromutações (RIDLEY, 2006, p.37).

Desde então, os princípios chave de Darwin - a Seleção Natural e a mudança gradual - foram eclipsados entre 1900-1920, enquanto o mendelismo, calcado na Teoria da Hereditariedade, passou a ser a base da genética moderna. Os princípios mendelianos também não eram unânimes, isso porque os membros de outra escola, autodenominada de biometristas, alegavam que o mendelismo servia para estudo de poucos caracteres.

3.6 A TEORIA SINTÉTICA: OS NOVOS SENTIDOS AO DISCURSO

Após o período de divergência entre os geneticistas e os darwinistas, a Teoria da Evolução ressurgiu ajustada aos princípios da genética mendeliana, em uma concepção conhecida como Teoria Sintética da Evolução, em que algumas questões foram elucidadas e permitiram engendrar uma base sólida no meio científico.

No geral, os novos sentidos relacionados à teoria se formularam em um intervalo de tempo compreendido entre 1918 a 1950, pelos quais inúmeros autores propuseram estudos e contribuições elementares, fundamentados tanto em trabalhos experimentais quanto nas bases teóricas da genética de populações. Segundo Ridley (2006), a partir desse momento, os estudos da genética passam a operar em conjunto com a teoria evolutiva da Seleção Natural, sendo que essa visão foi bastante influenciada pelos trabalhos de Fisher¹², Haldane¹³, Wright¹⁴ e, em particular, os estudos com moscas-das-frutas como o de Dobzhansky¹⁵, em 1937.

¹² Fisher, R.A. **The Genetical Theory of Natural Selection**. Oxford University Press, Oxford, UK, 1930.

¹³ Haldane, J.B.S. **The Causes of Evolution**. Longman: London, 1932.

¹⁴ Wright, S. Evolution in Mendelian populations. **Genetics** 16. 1931.

¹⁵ Dobzhansky, T. **Genetics and The Origin of Species** (1937) / **Genetics of the Evolutionary Process**. Columbia University Press, New York. 1970.

Assim, de acordo com análise de Magalhães (2000, p.54), entre os avanços da genética que contribuíram com a Teoria Evolutiva, atualmente aceita, podem ser mencionados:

- (1) a descoberta dos mecanismos básicos da herança. Destaca-se, em particular, a distinção entre *genótipo* (conjunto de genes que um organismo individual possui) e *fenótipo* (características que aquele organismo manifesta, resultante das interações entre os genes e o ambiente do organismo, ao longo de seu desenvolvimento).
- (2) A ideia de que os genes seriam partes dos cromossomos e que os mecanismos da herança mendeliana identificam-se com os fenômenos meióticos. Esse foi um passo importante para integrar a genética e a teoria celular
- (3) O desenvolvimento do conceito genético de *mutação*, como fenômeno aleatório (no sentido de não direcionado pelo meio para alguma finalidade adaptativa), referente a genes e cromossomos;
- (4) A extensão dos princípios mendelianos de herança para as populações de organismos, dando origem à genética de populações.
- (5) O levantamento dos primeiros dados sobre a extensão da variação genética existente nas populações, incluindo os *polimorfismos* genéticos, assim como a busca de explicações para a origem e manutenção desses polimorfismos. (MAGALHÃES, 2000, p.54, grifos do autor).

Quanto à seleção natural, a teoria darwinista não sofreu alteração em nenhum aspecto essencial em virtude da teoria genética, mas foi enriquecida por uma teoria da hereditariedade que permitiu dar uma maior precisão ao conhecimento biológico-evolutivo.

3.6.1 O Equilíbrio Intermitente

Por outro lado, contrariamente à corrente gradualista (nas quais se observam nas populações naturais mudanças pequenas e contínuas nos fenótipos), surgiu uma teoria científica formulada pelo estudo paleontólogos Eldredge e Gould¹⁶, denominada de equilíbrio intermitente, também conhecida por equilíbrio pontuado ou saltacionismo.

Segundo a teoria, a evolução de uma espécie não ocorre de forma constante, mas alternada em períodos de escassas mudanças, com súbitos saltos que caracterizam alterações estruturais ou orgânicas adaptadas e selecionadas. Esse entendimento, para compreensão da especiação, fundamentou-se em questionamentos acerca da descontinuidade do registro fóssil, consequência de não constatação de indícios com relação às mudanças graduais. Conforme diz Ridley (2006, p.625), “ambas as teorias podem ser consideradas corretas acerca do registro fóssil, mas, embora o equilíbrio pontuado seja bem confirmado, ainda não é possível nenhuma conclusão empírica geral”.

¹⁶ ELDREDGE, N. e GOULD, S.J. Punctuated equilibrium: an alternative to phyletic gradualism. In Schopf, T.J.M. (ed.) **Models in Paleobiology**. Freeman, Cooper & Co, San Francisco, 1972.

3.7 A CAIXA PRETA DO DISCURSO: AS INTERFACES DE SENTIDOS TRANSPOSTOS ENTRE OS SILENCIAMENTOS E AS INQUIETAÇÕES

Por vezes, a evolução da espécie humana ainda é o cerne principal de pontos e contrapontos nos mais variados contextos da sociedade moderna, precisamente, por que nos propicia pistas à compreensão sobre a origem da espécie e da natureza humana. No entanto, entre as possibilidades e limitações, a Evolução Biológica caminha na contramão da ideia imutável da criação divina gerando ataques, por vezes, especulativas à genética.

Na maioria dos aspectos biológicos o *Homo sapiens* não é uma espécie excepcional, do ponto de vista da genética de populações, porém, culturalmente, alguns desses aspectos relacionados ao comportamento humano tornam-se demasiado consistente em oferecer transposições para outros setores da sociedade. Trata-se de haver interfaces sociais que utilizam a Teoria da Evolução para justificar determinadas concepções e ações humanas, entre as quais destacamos: o darwinismo social, o eugenismo, a sociobiologia e o criacionismo.

3.7.1 Darwinismo social

Por darwinismo social, compreende-se a transposição para a sociedade humana de noções do darwinismo, em geral como, por exemplo, a luta pela existência e a seleção natural. Tal que essa extensão foi utilizada, por muito tempo, para justificar a discriminação de estratificações sociais baseando nas condições econômicas. Segundo Buican (1987, p.101) o “darwinismo social implica em uma doutrina seletiva, baseada na luta pela sobrevivência, característica para todas as espécies biológicas, inclusive o homem”.

Nesses termos, a doutrina social do darwinismo foi tomada para explicar a dominação imperialista e luta de classes, a fim de excluir parte da população da educação e riquezas. Além disso, ocasionando interfaces em campos da ciência, promovendo especulações ideológicas, políticas e sociológicas, principalmente, em torno do eixo capitalismo e marxismo (vide BIZZO e MOLINA, 2004).

Por causa de tais implicações (inter)contextuais, deve-se analisar o darwinismo com a devida prudência e o rigor pertinente à ciência, evitando transposições carregadas de distorções conceituais. Nessa linha, alguns autores, como Waizbort (2001 e 2005), propõem aproximações entre as Ciências Biológicas e Sociais, a partir da atual teoria evolutiva.

3.7.2 Eugenia e Eugenismo

A teoria da Eugenia, proposta pelo primo de Darwin, Francis Galton (1822-1911), pressupõe um melhoramento da espécie humana, a partir de bases biológicas, como ocorre em seleção artificial de plantas e animais domésticos, enquanto o eugenismo apresenta-se como uma doutrina filosófica e política elaborada a partir da eugenia (BUICAN, 1987, p.305).

Pelo exposto, a eugenia adotava o princípio da seleção natural e aplicava à espécie humana, repousando sobre uma justificativa nazista de eliminar as inferioridades sociais. Como é observado por Buican,

O eugenismo, e através dele a eugenia, foi desconsiderado após a segunda guerra mundial, por causa das aplicações criminosas abusivas que dele fez o nazismo, doutrina que militava a favor de uma mitologia do “ariano”, desprovida de base científica. Reatualizada em nossos dias atuais pelas manipulações genéticas, deve-se tentar apresentar a eugenia, através de uma análise crítica, não escondendo suas sombras nem obscurecendo suas eventuais luzes (BUICAN, 1987, p.105).

Em outras palavras, isso significa que inevitavelmente certas ideias darwinianas foram (e em alguns países, ainda são) invocadas por tipos deploráveis de política levando à eugenia e à atrocidade, como as que foram cultuadas por Hitler. Todavia, é preciso deixar claro que Darwin condenava essa transportação de suas ideias e defendia a aplicação no contexto biológico de sua teoria, isto é, repugnava o pensamento que pudesse transcender uma política eugênica para a humanidade.

3.7.3 Sociobiologia

A Sociobiologia por sua vez indica uma teoria que associa o darwinismo e a genética contemporânea, ao contexto que reúne uma série de fatos sobre o comportamento humano. Nesse domínio, a etologia, ciência do comportamento, por meio das variações de comportamento no âmbito das relações entre as espécies,

[...] poderia explicar a vantagem seletiva de que gozam certas categorias que se encontram na ética humana, como por exemplo, o egoísmo, a agressividade, e o altruísmo. Se se considera não apenas a possibilidade de sobrevivência de seu estoque de genes, e se, como no neodarwinismo, os fenômenos para os seus fenótipos duradouros, então pode se explicar os comportamentos citados, observando-se sua ressonância na conservação do grupo genético (BUICAN, 1987, p.108)

Em certo sentido, a sociobiologia se explicaria pela observação e verificação de alguns comportamentos ajustados à Teoria da Evolução, como afirma o autor acima, por exemplo, o egoísmo justificar-se-ia em detrimento de aumentar seus estoques genéticos e, por extensão, as próprias chances de sobrevivência. Da mesma forma, outras características do comportamento humano poderiam contribuir para um possível ataque, defesa, seleção e adaptação de um grupo com vistas a perpetuar a espécie.

No âmbito dessas discussões encontra-se o zoólogo Richard Dawkins em seu livro de divulgação científica *O Gene Egoísta* (1976), expôs uma controvertida relação em que a seleção natural opera em nível dos genes. Assim, por mais que a seleção evolutiva atue eliminando ou conservando alguns indivíduos, na verdade ela está se processando em função dos genes.

Os genes são mestres programadores, e suas programações visam à própria sobrevivência. Eles são julgados de acordo com o sucesso dos seus programas ao lidar com todos os riscos que a vida coloca no caminho de suas máquinas de sobrevivência, e são julgados pelo implacável juiz da corte da sobrevivência. (...) as prioridades óbvias de uma máquina de sobrevivência, e do cérebro que toma as decisões por ela, são a sobrevivência individual e a reprodução (DAWKINS, 2007, p.132).

Notemos que, para Dawkins, o comportamento social é guiado pela coerência biológica de indivíduos lutando para passarem os seus genes adiante. Entretanto, devemos pontuar que, como se sabe, os genes por si só não determinam o comportamento social, existem interações com o ambiente que, ao serem compreendidas em uma totalidade, correspondem a essas relações entre comportamento, genes e a sobrevivência das espécies.

3.7.4 Criacionismo

Em países ocidentais, é comum nos depararmos com os movimentos criacionistas que fortemente defendem em um curso sobrenatural ou criticam (quando não condenam) a ciência evolucionista, rejeitando qualquer outra hipótese, fenômeno, observação ou teoria que não se encontra sob o respaldo de seus anseios divinos.

Historicamente, existiram/tem inúmeros e incisivos confrontos propostos por organizações de cunho criacionista, quase sempre, fundados em imprecisões e alegações religiosas para explicar alguns fatos do mundo natural. A bem da verdade, o debate ciência/religião parece estar longe do fim. Portanto, essa interface é complexa, exige uma atenção e uma análise particular quanto se trata do contexto educativo. Para Futuyma,

Os oponentes atuais da evolução, quase sem exceção, sustentam suas posições não com base em argumentação lógica, mas em emoções e crenças religiosas. Recentemente, o criacionismo ressurgiu nos Estados Unidos e em outros lugares, não como um fenômeno científico, mas como uma questão social, parte de uma ideologia reacionária mais ampla e que constitui uma ameaça real à integridade e qualidade do ensino público. A alternativa dos criacionistas à evolução é simplesmente a interpretação literal dos primeiros capítulos do livro bíblico do gênesis, constantemente travestido na linguagem da biologia, mas carente em substância científica (FUTUYMA, 1992, p.16).

Por estas linhas, embora seja clara e bem estabelecida a distinção, entre esses dois contextos da sociedade que operam por meio de suas fontes conhecimento, ainda prevalece certa rivalidade e grande oposição no que tange à Teoria da Evolução Biológica. Vemos que o autor retrata sobre os Estados Unidos adotar uma postura invasiva aos contextos escolares e acrescentamos que essas posturas geram repercussão pelo mundo, influenciando até mesmo países como o Brasil.

No geral, isso indica uma sinalização para o fato de que os professores enquanto sujeitos adotam posicionamentos, mais precisamente, se inscrevem em formações discursivas sobre a Evolução que, de forma explícita ou não, refletirão na mediação em sala de aula. Julgamos que mediante uma análise crítica do docente, seja possível desvelar os pontos positivos e negativos acerca da teoria científica e abordá-los junto aos alunos.

3.8 ALGUMAS PONTUAÇÕES PARA O DISCURSO DA EVOLUÇÃO

Ao analisarmos esse percurso, observamos alguns dos principais conceitos, pensamentos, teorias, naturalistas-cientistas e paradigmas que, de modo geral, contemplam os sentidos e os sujeitos que sociohistoricamente fazem parte do discurso evolucionista.

Por conta disso, buscamos pontuar que a Evolução Biológica significa “a descendência com modificações” nas gerações ao longo do tempo e lembramos que essas modificações ocorrem em diversos níveis, desde o nível molecular até o nível de comportamento, assim como, essas modificações apresentam basicamente um padrão arbóreo, não linear. Mencionamos, inclusive, algumas convergências e divergências, em determinados momentos da história até, finalmente, chegarmos à teoria sintética que faz parte das pesquisas recentes.

Assinalamos também o impacto da Teoria da Evolução Biológica no contexto social, a partir de Darwin percebemos a separação do conhecimento científico dos princípios transcendentais que eram impostos pela Igreja. A esse respeito, ainda é válido considerar o impacto que a Teoria da Evolução causou na sociedade, uma vez que para muitos a teoria

animaliza o “ser humano”, antes considerado um ser supremo, levando em conta que todas as espécies têm uma origem única. Desse modo, não há dúvida de que Charles Darwin teve um grande impacto ideológico, científico e filosófico na história da humanidade.

Portanto, analisar os efeitos de sentidos que se consolidaram em um dos importantes discursos da ciência, torna-se relevante na medida em que pode nos auxiliar a registrar alguns dos marcos de referência sobre a formulação e legitimação do conhecimento, construído culturalmente em meio à história de uma gama de pensadores, dentro e fora da ciência. Em outros termos, nos possibilita compreender parte da produção do conhecimento científico da biologia evolutiva, mediado em nossas instituições nos dias de hoje.

3.9 O ENSINO DA EVOLUÇÃO: ENTRE AS FISSURAS DO DISCURSO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, o ensino de Biologia deve ir além de fornecer informações, deve estar voltado ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações; compreendê-las; elaborá-las; ou refutá-las, se for o caso (PCNEM - 2000). Ou seja, o aluno deverá ser capaz de compreender o mundo e agir com autonomia, fazendo uso dos seus saberes e conhecimentos apreendidos da Biologia.

Frente ao exposto, é imprescindível que o professor leve em conta os saberes dos estudantes, visto que alguns obstáculos constituem-se em acomodações ao que já se conhece. Para um conhecimento se estabelecer é necessário romper com certos conceitos que podem estar barrando o processo de aprendizagem (BACHELARD, 1996). Nessa medida, defendemos que o ensino tem uma função básica de romper com os conhecimentos alternativos e alguns preconstruídos que dificultam a aprendizagem, também denominados de “senso comum”.

Cremos, assim, ser uma função da escola trabalhar a fim de superar as explicações espontâneas, apresentadas para compreensão do mundo, da sociedade e da ciência, que estejam alicerçadas sem atribuição de alguma ressignificação ou ampliação de fronteiras culturais. Isto é, tratam-se de explicações simples e cômodas. Com efeito, alguns autores julgam prudente que “deve-se desconfiar dessas explicações, uma vez que podem ser um obstáculo à construção do saber adequado, pois seu caráter aparente de evidência reduz a vontade de verificá-lo” (LAVILLE e DIONNE, 1999, p.19).

Posta essa questão, tomemos nota que, na maioria das escolas brasileiras, o ensino da Evolução Biológica é um conteúdo, geralmente, abordado nas últimas etapas do ensino médio, em módulos que, muitas vezes, descontextualizam outros conteúdos programáticos. Isto nos impele a investigar, portanto, sobre o ensino-aprendizagem dessa temática. Estaria essa teoria sendo compreendida de forma isolada ou equivocada, aprendida em meio a obstáculos que dificultam a compreensão científica dos sentidos básicos?

Nesses termos, estaria aí um trabalho de pesquisa interessante, e oportuno, para avançar um pouco mais nas discussões, em relação às questões de linguagem, conhecimento e o ensino. A propósito, como escreve Bachelard (1996, p.19), “um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado” e, conseqüentemente, um conhecimento que não esteja bem construído, bem formulado ou bem compreendido, ainda assim, será esse o conhecimento que o aluno irá reproduzir quando for expressar as suas ideias.

Portanto, em função desses pressupostos envolvendo o ensino da Evolução Biológica, fomos atrás das pesquisas sobre a temática para observarmos o que as movem.

3.9.1 Evolução Biológica: o que dizem as pesquisas na área de ensino?

Não pretendemos fazer aqui um levantamento exaustivo na literatura existente, sobre as questões que envolvem os estudos e as pesquisas sobre o ensino da Evolução Biológica. Ou seja, seria perigoso cometermos um reducionismo bibliográfico, visto que há muitos anos inúmeros pesquisadores estão desenvolvendo estudos nessa área. Entretanto, consideramos relevante informar alguns dizeres e princípios que estão sendo apontados por alguns autores.

3.9.1.1 Em relação ao Ensino Básico de Biologia

Conforme afirmam alguns estudos, muitos estudantes possuem conhecimentos relacionados ao senso comum, sobre a Evolução Biológica, que persistem mesmo após anos de reconstruções e reformulações no processo de ensino (MEGHILIORATTI, 2004; ALMEIDA e FALCAO, 2005), indicando a necessidade de haver mais estudos em relação à proposta curricular do ensino de evolução no currículo básico da Biologia (BIZZO e EL-HANI, 2009; EL-HANI, TAVARES e ROCHA, 2004).

Borges e Lima (2007) salientam que, atualmente, o ensino de Evolução Biológica é relegado a último plano pelos professores. Os pesquisadores constataram, com base em um

evento realizado em 2005, que o tema evolução aparece em último lugar nas tendências de pesquisa entre os diversos temas de Biologia.

Porto e Falcão (2010) indicaram que os discursos de estudantes de ensino médio revelam influências religiosas. Nas representações imaginárias dos estudantes, as influências familiares apareceram como mais relevantes do que aquelas provenientes de atividades escolares. Para os autores são sinais de deficiência na abordagem escolar.

Costa, Melo e Teixeira (2011), estudando as reflexões acerca das diferentes visões dos alunos do ensino médio sobre a origem e diversidade da vida, em escolas particulares e públicas, laicas e não, indicam que os estudantes tendem a acreditar em um tipo de evolucionismo com preceitos ligados à religião, em que um *designer* inteligente é responsável por toda a diversidade biológica, desde a criação dos primeiros seres até o aparecimento das espécies que são encontradas hoje. Os autores acentuam que devemos

Buscar uma melhoria no ensino de biologia, através de uma maior capacitação dos docentes e revisão do material didático utilizado pelos estabelecimentos de ensino, parece ser um caminho para melhorar este ensino, no que se refere aos conteúdos científicos trabalhados em sala de aula. Vemos, também, que uma pedagogia mais participativa e integrada com a sociedade, olhando para além dos muros que cercam a escola e que respeite o pensar e a ação dos alunos, se apresenta como mais um caminho que deve ser trilhado, em conjunto com o primeiro, na melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem (COSTA, MELO e TEIXEIRA, 2011.p.125).

Assim vemos a necessidade de haver mais estudos que incluam essa temática, tanto na formação dos professores quanto no seu ensino, envolvendo questões internas e externas ao contexto escolar. Sobretudo, para que contribuam socioculturalmente de tal forma que os alunos consigam produzir sentidos sobre os conhecimentos científicos que os cercam.

3.9.1.2 Em relação ao Livro Didático

No tocante, supomos que em grande parte das escolas o livro didático é uma das maiores fontes de informação, confirmando importância aos dizeres dos professores e determinando autoridade a eles. Alguns estudos se desdobram sobre a Evolução Biológica nesse artefato cultural.

Almeida e Falcão (2010) destacam como as teorias de Lamarck e de Darwin vêm sendo apresentadas nos livros didáticos de Biologia. Para tanto, analisaram livros publicados entre 1940 e 2006. Observaram mudanças consideráveis e extensas variações, desde os anos 60 com a implementação das edições do BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*)

versão Azul, traduzido no Brasil como uma “inovação” no ensino das Ciências e tinha por objetivos atualizar os conteúdos, oferecer aos alunos uma visão abrangente das várias Ciências e tornar o ensino experimental.

Particularmente ao ensino de Evolução, Almeida e Falcão (2010) pontuam que nessa obra, é estabelecido o confronto precursor entre o Lamarckismo e o Darwinismo; e apresentado o exemplo da figura da girafa para ilustrar as diferenças de abordagem entre Lamarck e Darwin sobre o alongamento do seu pescoço. Desde então, foi por meio dela que esse e outros exemplos (muitos distorcidos) foram reproduzidos e perpetuados na maioria dos livros didáticos de Biologia até a atualidade.

Nas edições mais recentes, o exemplo da figura da girafa está sendo cada vez menos frequente, talvez como uma tendência às críticas dirigidas a esse assunto tão enfatizado nos livros didáticos. No entanto, a Evolução continua sendo um tema geralmente colocado no final do livro, além de o tratamento dado à proposta de Lamarck e Darwin eleger esse último como modelo na aplicação do método científico, relegando aquele à condição de um teórico especulador (ALMEIDA e FALCÃO, 2010).

Nessa medida, o conceito mais referenciado pelos autores de livros didáticos é a teoria da seleção natural, sendo unânime entre os livros didáticos, como pode ser visualizado na (TABELA 1)¹⁷. Darwin aparece associado como o modelo de cientista que fez experimentos e os comprovou antes da publicação da teoria. Além do mais, assinalamos o fato de que o confronto com Lamarck parece estar sendo o menos pontuado, revelando um avanço para a compreensão das teorias evolutivas, uma vez que em parte esses naturalistas teoricamente se complementam.

Tabela 1. Principais tópicos, conceitos e figuras da teoria de Darwin nos livros didáticos de Biologia.

Tópicos e conceitos	Porcentagem	Figuras	porcentagem
Seleção natural (20)	100%	Darwin (8)	40%
Variações (15)	75%	Viagem do Beagle (8)	40%
Viagem do Beagle (12)	60%	Curvas de crescimento (5)	25%
Influência de Malthus (9)	45%	Tentilhões (4)	20%
Publicação da <i>Origem</i> (9)	45%	Galápagos (3)	15%
Críticas ao darwinismo (8)	40%	Cães domésticos (3)	15%
Luta pela vida (7)	35%	Jabutis (2)	10%
Sobrevivência dos mais aptos (6)	30%	Seleção sexual (2)	10%
Wallace (6)	30%	Cartoons (2)	10%
Confronto Lamarck x Darwin (5)	25%	Girafas (2)	10%

Fonte: ALMEIDA e FALCÃO, 2010, p.659.

¹⁷ Para efeito de ilustração, convencionamos a numeração das tabelas originais, portanto, onde se lê Tabela 1 e Tabela 2, em nosso estudo, designam-se, respectivamente, as Tabelas 2 e 3 do estudo em discussão.

Não obstante a esse aspecto, os autores destacam que a Herança dos Caracteres Adquiridos se constitui como o núcleo principal do programa de pesquisa de Lamarck, como pode ser observado na (TABELA 2). Além do fato de que a figura do alongamento do pescoço da girafa ainda continua despontando como uma ilustração explicativa.

Tabela 2. Principais tópicos, conceitos e figuras da teoria de Lamarck nos livros didáticos de Biologia.

Tópicos e conceitos	porcentagem	Figuras	Porcentagem
Herança dos caracteres adquiridos (20)	100%	Along. do pescoço da girafa (13)	65%
Filosofia zoológica (14)	70%	Lamarck (2)	10%
Uso e desuso (11)	55%		
Alongamento do pescoço da girafa (11)	55%		
Ação do ambiente (10)	50%		
Adaptação (6)	30%		

Fonte: ALMEIDA e FALCÃO, 2010,p.660.

Os autores ainda destacam que as atuais controvérsias no ensino de Evolução Biológica, presentes em livros didáticos, não recaem mais sobre a questão do lamarckismo e darwinismo e notam que,

Se por um lado a evolução ascendeu à condição de paradigma teórico dominante da Biologia, por outro, restaram algumas questões relevantes e não esgotadas, como: o verdadeiro papel da seleção natural no processo evolutivo, a explicação do surgimento das espécies, o papel das teorias epigenéticas da evolução, o problema da mudança evolutiva sob uma perspectiva centrada na auto-organização, isto é na Biologia evolutiva do desenvolvimento (Evo-Devo), a sociologia e o debate entre o neodarwinismo e o chamado “criacionismo científico” (ALMEIDA e FALCAO, 2010, p.661).

Desse ponto de vista, vale-nos apontar a importância da mediação dos conhecimentos presentes no livro didático, levando em conta que, enquanto artefato, o livro pode conter conhecimentos constantemente reformulados, corrigidos e aprimorados tendo em vista circular no espaço escolar. Por outro lado, o livro didático também pode conter erros que, se não forem observados por um embasamento teórico do docente, correm o risco de serem perpetuados e constituir os sentidos que os estudantes poderão formar após o ensino básico.

Portanto, acreditamos que o professor não deve utilizar o livro como a única fonte de conhecimento, mas buscar sentidos em outros meios para relacioná-los, balizá-los e questioná-los, à medida que detêm uma formação específica e pedagógica para isso e, destarte, propor uma perspectiva mais próxima da produzida do contexto científico. Em outros termos, vale ressaltar novamente o mote que orienta esse trabalho, ou seja, a importância de inclusão de outros gêneros de discurso nas estratégias no ensino de Ciências.

3.9.1.3 Em relação à Formação e à Atividade Docente

Inúmeros trabalhos examinaram a formação de professores em cursos de graduação e a sua atividade pedagógica no ensino básico, principalmente, buscando alguns subsídios para contextualização ao ensino e à aprendizagem da Evolução Biológica.

Carneiro (2004), em sua dissertação, investigou as concepções de professores, não licenciados, em textos produzidos por eles acerca dos conceitos da Evolução Biológica. Foram observados equívocos conceituais sobre o conhecimento científico que afastam esses sujeitos da compreensão do tema. Para essa autora, embora a Teoria ocupe um lugar central na Biologia, não é condizente a uma prioridade nos currículos educacionais à medida que o ensino deveria permitir o conhecimento das aplicações sociais, como, por exemplo, no caso de doenças genéticas. Portanto, haveria a necessidade de uma formação que contemplasse o aspecto prático do pensamento evolutivo no processo de ensino e aprendizagem.

Goedert (2004) analisou aspectos da formação inicial e a atividade de professores de Biologia formados pela UFSC, em relação ao ensino de Evolução Biológica. Foram notadas algumas dificuldades como: falta de articulação do tema na estrutura curricular do curso; relações conflituosas envolvendo crenças dos alunos no ensino do tema em relação às ideias de ancestralidade; conflitos religiosos e elementos do senso comum. Para essa autora os dados engrossam as pesquisas apontando a problemática envolvendo a dicotomia teoria e prática de ensino, advogando que a formação de professores não deve favorecer apenas os conhecimentos específicos, mas contemplar o domínio deles com uma significativa abordagem pedagógica que possa subsidiar a sua futura atuação.

Pagan (2009) também buscou em sua tese de doutorado identificar as influências e as tendências criacionistas e evolucionistas nas concepções sobre o “ser humano”, em estudantes de um curso de Ciências Biológicas. Encontrou elementos que retratavam o ser humano como articulador de debates sobre diferentes formas de conhecimento, além de outros que contribuiriam para compreender as explicações evolucionistas e criacionistas que estão em jogo quando o assunto é evolução. Por fim, defendeu a necessidade de se pensar para além do enfoque biomédico, por exemplo, a amplitude da dimensão humana.

Oleques, Bartholomei-Santos e Boer (2011) estudaram as concepções sobre a Evolução Biológica de professores que atuam no ensino médio da rede pública estadual do Rio Grande do Sul. Pelos resultados, eles observaram palavras associadas à Evolução com conotações variadas, contrárias às utilizadas pela ciência, afastando conceitualmente os

professores da atual visão científica. E indicaram que há necessidade de um domínio maior do conhecimento histórico da teoria evolutiva e seus processos, por parte desses docentes.

Amorim e Rosa (2009) se propuseram a analisar os trabalhos apresentados e publicados nas atas de seis edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) com o tema Evolução Biológica. Do montante encontrado, os pesquisadores discutiram 30 deles por meio de cinco categorias: a) Formação de Professores, b) Currículo, c) Didática, d) História e Filosofia, e) Ciência e Religião. Eles destacaram que o panorama indica a dificuldade em se trabalhar com temas controversos e polêmicos que remetam a discussões para além da comunidade científica.

Na base dessas reflexões, é oportuno ressaltar os sentidos se constituem ao reconhecermos que existem diferentes visões de mundo dos estudantes em complementação ao discurso científico, como apontam Sepúlveda e El- Hani (2004). Da mesma forma, assinalamos que muitas dificuldades em se trabalhar com a Teoria da Evolução, devem-se, principalmente, à expansão e à transposição literal da teoria para outras áreas, como as Ciências Humanas. Nesse caso, Da-Gloria (2009) considera importante na formação do biólogo haver elementos históricos, científicos e culturais para que se possam mediar discussões sobre esse tema, e assim conduzir o conhecimento da ciência em outros contextos sociais. Por extensão, defendemos o ensino aberto à participação do alunado, para que os sentidos venham à tona e com as interlocuções do professor se promovam reflexões críticas, levando os estudantes à construção de um conhecimento mais próximo ao científico.

3.10 AS MEDIAÇÕES NO ENSINO: AS RELAÇÕES ENTRE O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E O CONHECIMENTO ESCOLAR

Parece-nos claro, ao longo desse quadro teórico, que o conhecimento científico ensinado na sala de aula não é fundamentalmente o mesmo produzido no discurso da ciência. A partir disso, consideramos que o conhecimento produzido no contexto escolar passa por uma série de (re)contextualizações e (re)formulações teóricas, científicas e ideológicas, principalmente, pela ação dos professores na medida em que os saberes precisam ser compreendidos pelos estudantes, em seus princípios mais básicos.

Por muitas vezes, os professores assumem no interior do discurso pedagógico o papel de sujeitos detentores de um saber legitimado e institucionalizado que, ao construir o

conhecimento, visam a suprimir ao máximo a influência de ideologias, convicções e outras interferências externas; almejando o ensino de um conhecimento de caráter racional, preciso e inquestionável. O propósito é garantir o modo pelo qual imaginam que a ciência é produzida.

Com efeito, Coracini (2003) diz que a representação imaginária do saber científico na sala de aula caracteriza-se como sendo neutro, objetivo, imparcial, recorrendo a enunciados assertivos, em que predominam os verbos na terceira pessoa, no presente atemporal, para marcar a impessoalidade. E menciona também que “no discurso da sala de aula, contrariamente ao discurso da ciência, poucos são os enunciados que expressam dúvida, incerteza, probabilidade, possibilidade” (CORACINI, 2003, p.326).

Em todo o caso, esse silenciamento dos sujeitos frente ao real processo de construção da ciência desvela-se por intermédio de um efeito da ideologia incorporada no ensino-aprendizagem. Pois, retomando a problematização apontada em outro capítulo, isso ressalta a formação ideológica na atuação do professor nas situações de ensino, haja vista que as relações entre o conhecimento e a linguagem podem construir uma imagem idealizada da ciência, sem erros, sem falhas; em vez de permitir acesso ao discurso científico mais realista, como uma possibilidade de elucidar o caráter provisório da ciência, da verdade científica, que o conhecimento não é permanente e muito menos estanque. Na reflexão de Coracini,

Assim se, por um lado, o discurso de sala de aula veicula, corrobora a visão moderna de ciência enquanto conhecimento fora do sujeito, por outro, afasta-se do discurso científico, em função da representação de aluno que habita o imaginário do professor, representação em que leva o professor a “banalizar” os conceitos e a própria linguagem, a simplificar, de forma redutora, o que é complexo, a homogeneizar o que é constitutivamente heterogêneo, preenchendo as faltas e, portanto, impedindo que elas emergjam. Mas como em toda relação de poder, vez por outra, pululam pontos de resistência, que apontam para a constatação de que essa homogeneidade é inevitavelmente ilusória (CORACINI, 2003, p.326).

Sob essa luz, percebe-se que na passagem do conhecimento científico para a sala de aula são realizadas algumas transformações pedagógicas, a fim de atender ao ensino e ao imaginário de estudante construído pelo professor. Contudo, como ressalta a autora, a estratégia de facilitar o complexo, pode não levar em conta as relações necessárias do conhecimento científico.

Dessa forma, assinalamos que em uma mediação inadequada, além de afastar a ciência dos estudantes, o conhecimento perde a sua configuração discursiva, isso porque desconstrói a materialidade historicizada e as suas condições elementares de produção e divulgação. Nesse cenário, alguns estudos vêm abordando as relações entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar (vide DOMINGUINI, 2008; VEDANA e CASSIANI, 2009) e

analisando as mudanças no objeto de estudo no processo de ensinar, conforme o conceito de transposição didática instituído por Chevallard (1991).

Todavia, levando em conta que o conceito de transposição didática pode nos passar um sentido de apropriação como reprodução, sem alterar o conhecimento, é que recorreremos ao conceito de mediação didática dialética. Segundo Lopes essa mediação do deslocamento do conhecimento científico para a sala de aula assume um sentido dialético, isto é, “um processo de constituição de uma realidade a partir de mediações contraditórias, de relações complexas, não imediatas. Um profundo sentido de dialogia” (LOPES, 1999, p.209).

Nessa medida, o conceito de “mediação” torna-se relevante à proporção que é uma representação imaginária do sujeito trabalhando para formular o conhecimento que pretende saber ou ensinar, considerando haver a internalização de discursos preconstruídos, materializados e organizados discursivamente, pela seleção de recursos teóricos ou didáticos. A rigor, queremos dizer que os professores constroem um imaginário em relação ao conhecimento apropriado, a fim de lhes possibilitar expressar esse conhecimento e proporcionar o efeito de sentido desejado nos sujeitos a quem propõem ensiná-lo. Sendo assim, a questão da leitura, como produtora de sentidos torna-se fundamental na medida em que se coloca na confluência, na mobilização, nas possibilidades de reflexões sobre o conhecimento e os sujeitos que se pretendem formar.

Finalmente, encerramos esse capítulo salientando que, embora não fosse nosso objetivo realizar uma abordagem exaustiva dos estudos pautados pelo ensino de Evolução, consideramos importante informar ao leitor sobre algumas pesquisas que indicam: as dificuldades, as desarticulações conceituais em diferentes contextos sociais, que comprometem o entendimento tanto de professores quanto de alunos. A seguir, então, explicitaremos alguns dos princípios e procedimentos metodológicos de nossa pesquisa.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ANALÍTICOS

Nos capítulos anteriores, expomos as principais contribuições de nossa fundamentação teórica para a pesquisa, além de alguns pressupostos julgados pertinentes para investigar às problematizações envolvendo o processo de ensino da Evolução Biológica. Prosseguindo eis que, agora, explicitamos basicamente as condições de produção e os procedimentos metodológicos e analíticos tomados no presente estudo.

Portanto, nesse capítulo pretendemos apresentar e situar alguns aspectos específicos e gerais que envolveram a metodologia de nossa pesquisa que, essencialmente, consistiu na leitura e produção de textos em uma atividade realizada no ano letivo de 2011. Indo mais além, também nos propomos a registrar o dispositivo teórico analítico que empregamos, com vistas a considerar alguns elementos que comportaram a análise sobre a leitura, a apreciação e a discussão sobre os textos elaborados por uma turma do quarto ano, turno noturno, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

4.1 O DISPOSITIVO ANALÍTICO DA ANÁLISE DE DISCURSO FRANCESA

Por certo, o princípio de elaborar um dispositivo de análise reside em elucidar ou revelar a opacidade da linguagem, assim como, colocar em exame o seu funcionamento. Dessa maneira, especificamos que esse dispositivo

[...] tem como característica colocar o dito em relação ao não dito, o que o sujeito diz em um lugar com o que é dito em outro lugar, o que é dito de um modo com o que é dito de outro, procurando ouvir, naquilo que o sujeito diz, aquilo que ele não diz, mas que constitui igualmente os sentidos de suas palavras (ORLANDI, 2003, p.59).

Em razão disso, o dispositivo se articula a um dos pressupostos de estudo da Análise de Discurso, na medida em que tenta reconstruir o não-dito, ao defrontá-lo com a transparência imposta pela ideologia e, por consequência, os efeitos do que pode e deve ser dito. Por conta disso, ainda vale ressaltar que não significa haver uma pretensão de buscar um sentido verdadeiro, mas “o real do sentido em sua materialidade linguística e histórica” (ORLANDI, 2003, p.59).

Nesse processo, o dispositivo torna-se produto de um trabalho teórico do analista que busca em nuances a conversão de evidências ao interpretar e compreender os sentidos que estão presentes em uma dada matriz de significações. Logo, partindo desse princípio, compete ao analista do discurso o trabalho de compreender, por meio de seus gestos de interpretação, como se relacionam na objetividade da realidade, como jogam essas transparências (ideologias) com o dito e o não-dito, em uma conjuntura sociohistórica determinada.

As transparências presentes nos processos de identificação dos sujeitos constituem uma pluralidade contraditória de filiações históricas. Uma mesma palavra, na mesma língua, significa diferentemente, dependendo da posição do sujeito e da inscrição do que diz em uma outra formação discursiva. O analista deve poder explicitar os processos de identificação pela sua análise: falamos a mesma língua mas falamos diferente. Se assim é, o dispositivo que ele constrói deve ser capaz de mostrar isso, de lidar com isso. Esse dispositivo deve poder levar em conta ideologia e inconsciente assim considerados (ORLANDI, 2003, p.60).

Avançando um pouco mais, torna-se imprescindível que o tratamento dado às informações, durante a análise, comporte uma forma de desvelar e explicar os gestos de interpretação que se articulam aos processos de identificação dos sujeitos, das suas filiações, ao passo que é preciso “descrever a relação do sujeito com a sua memória. Nessa empreitada, descrição e interpretação se inter-relacionam. E é também tarefa do analista distingui-las em seu propósito de compreensão” (ORLANDI, 2003, p.60).

No geral, isso significa que a interpretação aparece em os dois momentos da análise. Em um primeiro momento, “é preciso considerar que a interpretação faz parte do objeto de análise, isto é, o sujeito que fala, interpreta e o analista deve procurar descrever esse gesto de interpretação do sujeito que constitui o sentido submetido à análise” (ORLANDI, 2003, p.60). Enquanto, em um segundo momento,

[...] é preciso compreender que não há descrição sem interpretação, então o próprio analista está envolvido na interpretação. Por isso é necessário introduzir-se um dispositivo teórico que possa intervir na relação do analista com os objetos simbólicos que analisa, produzindo um deslocamento em sua relação do sujeito com a interpretação: esse deslocamento vai permitir que ele trabalhe no entremeio da descrição e interpretação (ORLANDI, 2003, p.60-61).

Dá a pertinência do dispositivo em auxiliar o pesquisador a descrever e a interpretar os sentidos contidos em uma dada materialidade discursiva, isto é, em ultrapassar a transparência da linguagem que envolve conjuntamente os sujeitos e os sentidos. Nessa perspectiva, esclarece Orlandi,

[...] é preciso que ele atravessasse o efeito da transparência da linguagem, da literalidade do sentido e da onipotência do sujeito. Esse dispositivo vai investir na opacidade da linguagem, no descentramento do sujeito e no efeito metafórico, isto é, no equívoco, na falha e na materialidade. No trabalho da ideologia (ORLANDI, 2003, p.61).

Posto isso, temos que o dispositivo não se resume apenas a uma técnica sistemática de interpretação, mas, consiste de um conjunto de procedimentos descritivos e interpretativos que contribuem ao pesquisador atravessar a evidência do real e, desse modo, estabelecer inferências entre os sentidos possíveis, imagináveis, silenciados etc., e o contexto sociohistórico a ser analisado.

Com efeito, o dispositivo dessa pesquisa firma-se e opera-se pelas relações discursivas e interdiscursivas que se estabeleceram entre: a leitura, as formações discursivas, o discurso da Evolução Biológica e o ensino de Ciências. As relações (inter)discursivas, nessa medida, são realçadas pelas condições de produção, contextos, relações de sentidos, tipologia e gêneros de discurso, textualizações, intertextos, formações imaginárias e ideológicas; entre outras. Assim, passamos a descrever as condições de produção e o contexto da pesquisa que passarão a constituir o *corpus* dessa análise.

4.2 AS CONDIÇÕES E O CONTEXTO DE PRODUÇÃO DA PESQUISA

A turma que fez parte de nossa pesquisa encontrava-se inserida na nova matriz curricular, que funcionava há quatro anos, em um total de cinco, para a formação no curso. Nessa matriz existe uma entrada anual, de uma turma por turno (matutino ou noturno), e nos três primeiros anos, todos os alunos devem cursar as disciplinas básicas, pertencentes a um “núcleo comum”, inclusive a disciplina de “Evolução Biológica”. No quarto ano, os estudantes começam a cursar as disciplinas específicas das modalidades: Licenciatura ou Bacharelado. Por essa razão, o perfil dessa turma era bastante heterogêneo, visto que muitos estudantes optaram por cursar Licenciatura à noite, mas haviam ingressado e cursado o núcleo básico no turno matutino do curso.

A disciplina escolhida, Metodologia do Ensino de Ciências e Biologia, apresenta uma carga horária de 4 aulas semanais, perfazendo um total de 60h/semestral. A ementa é bastante extensa e voltada para o ensino de Ciências Naturais, abordando: os pressupostos epistemológicos e fundamentos históricos do ensino; análise e produção de material didático,

assim como, estratégias, recursos e avaliação no processo de ensino e aprendizagem. Tendo o objetivo de que os licenciandos possam reconhecer determinantes político-ideológico-sociais construídos sobre o ensino de Ciências e Biologia.

A professora que em anos anteriores lecionava a disciplina, no período em questão, encontrava-se de licença profissional e, por causa disso, nós entramos em contato com a suplente que ministrava as aulas e dialogamos sobre a pesquisa e as possibilidades de desenvolvê-la. Eis que a docente, sem hesitações, concordou conosco e dessa forma permitiu que a proposta fosse ajustada ao programa de ensino e às condições curriculares da disciplina.

Por conseguinte, os licenciandos mostraram-se bastante solidários e receptivos, tanto em relação a nossa proposta de estudo quanto ao desdobramento metodológico da pesquisa. Ainda assim, apresentamos um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a participação na pesquisa (APÊNDICE – 1) elaborado por nós e que foi submetido à análise dos licenciandos com o direito de assinar ou não. Além do mais, em caso afirmativo, enfatizamos que os nomes deles não seriam revelados, poderiam desistir e solicitar que os seus dados fossem retirados do contexto da análise da pesquisa em qualquer momento, bastando avisar aos pesquisadores. No entanto, todos concordaram em participar.

Portanto, em nosso estudo, houve um total de 30 estudantes que foram os participantes do processo de pesquisa, isto é, que realizaram todas as etapas das atividades, inclusive a produção de textos. Entretanto, por meio de objetivos preestabelecidos por nós, selecionamos desse montante apenas 13 Licenciandos que, enfim, constituem os sujeitos da pesquisa.

Nesse preâmbulo, torna-se apropriado informar que todos os fatores da cultura escolar estiveram interferindo e influenciando, no contexto (momentâneo) de produção da pesquisa, como, por exemplo: aprendizagem dos licenciandos, a situação de ensino, as atividades, e a necessidade de fazermos indicativos avaliativos dos licenciandos. Por outro lado, também devemos esclarecer que tais fatores, estabelecidos pelas condições (históricas) de produção da pesquisa, foram importantes à medida que se constituem nas práticas educativas e, condicionalmente, tornaram a pesquisa mais próxima da realidade acadêmica possível.

4.3 O INSTRUMENTO DE PESQUISA

As informações coletadas, por esse trabalho de pesquisa, ocorreram mediante aplicação de nosso instrumento de pesquisa/questionário (APÊNDICE – 2) desenvolvido com

perguntas de natureza específica e geral para compreensão das relações discursivas dos licenciandos, tanto em relação à Leitura quanto em relação ao ensino da Evolução Biológica.

Nessa medida, o instrumento de pesquisa indicava que, após a leitura da coletânea de textos (que explicitaremos a seguir), os licenciandos realizassem uma (re)leitura, destacando as características de cada tipo e gênero de discurso que eles julgassem mais pertinentes para comentar e, por conseguinte, redigissem um outro texto, adotando um gênero de discurso (como, por exemplo: poesia, artigo, ensaio, charge, história em quadrinhos, carta, texto de divulgação científica, reportagem jornalística etc.) a ser estabelecido por eles.

O questionário também solicitava a elaboração de um plano de ensino (descrevendo os objetivos, os conteúdos, as atividades etc.) e utilização do texto produzido por eles como uma estratégia de ensino para a Evolução Biológica, em aulas de Ciências ou Biologia. A esse respeito, compreendemos por “estratégias ou métodos de ensino” os procedimentos que compõem a prática do professor, em nosso caso, as intervenções e ações a fim de mediar a leitura nas aulas de Ciências. Segundo Pilleti (2004, p.102) a estratégia: “trata-se de uma descrição dos meios disponíveis pelo professor para atingir os objetivos específicos”.

Por conta desse quadro, demos preferência às estratégias de leitura, ou seja, quais seriam os meios ou os procedimentos de ensino dos licenciandos para trabalhar com a leitura do texto sobre Evolução Biológica. Por consequência, supomos que esses mecanismos de ensino resultam da interação no processo de atividade e da construção do conhecimento com os seus alunos. De acordo com Haid,

Os procedimentos de ensino devem, portanto, contribuir para que o aluno mobilize seus esquemas operatórios de pensamento e participe ativamente das experiências de aprendizagem, observando, lendo, escrevendo, experimentando, propondo hipóteses, solucionando problemas, comparando, classificando, ordenando, analisando, sintetizando etc. (HAID, 2003, p.144).

Eis, no entanto, que as estratégias ou métodos de ensino, além de designar os procedimentos e recursos didáticos utilizados pelo professor, não são neutros, visto que estão baseados em pressupostos teóricos tácitos (implícitos). Portanto, reside aí a necessidade de analisarmos as estratégias de ensino, bem como a adequação do docente para atingir os seus objetivos desejados e previstos (HAID, 2003).

Frente ao exposto, explicitamos para a turma que os questionários respondidos e os textos produzidos poderiam ser entregues em até uma semana após a aula, para que, assim, eles desfrutassem de tempo hábil para produção dos textos e a preparação de um plano de ensino, perspectivado em suas futuras práticas docentes.

Os instrumentos de pesquisa respondidos, então, foram intensamente lidos e relidos para que pudéssemos analisar e compreender as informações e as interpretações dos licenciandos construídas sobre a leitura de textos.

4.4 A LEITURA DE CENOGRAFIAS NA PESQUISA

Ao propormos investigar os tipos e gêneros de discurso, reconhecemos a importância da leitura de cenas de enunciação presente nos textos, nessa direção, para a perspectiva de Maingueneau (2004, p.65), “um texto não é um conjunto de signos inertes, mas o rastro deixado por um discurso em que a fala é encenada”.

Com base nisso, um texto é marcado por duas cenas de enunciação, a saber: à cena englobante que corresponde aos tipos de discurso a que o texto pertence e em função de qual finalidade ele foi organizado, por exemplo, religioso, político, publicitário etc., e a cena genérica que corresponde aos gêneros do discurso. No entanto, tratar o enunciado (ou conjunto de ideias de um contexto) em uma cena englobante é insuficiente, uma vez que,

[...] um co-enunciador não está tratando com o político ou com o filósofo em geral, mas sim com os *gêneros de discurso particulares*. Cada gênero de discurso define seus próprios papéis: num panfleto de campanha eleitoral trata-se de um “candidato”, dirigindo-se a “eleitores”; numa aula, trata-se de um professor dirigindo-se a alunos etc. (MAINGUENEAU, 2004, p.66, grifos do autor).

Para o autor, estas cenas constituem o quadro cênico do texto, sendo esse responsável em determinar “o espaço estável no interior do qual o enunciado adquire sentido – o espaço do tipo e do gênero do discurso” (MAINGUENEAU, 2004, p.67). Contudo, é oportuno considerar que não é simplesmente com o quadro cênico que os leitores se deparam cotidianamente, como se o discurso aparecesse independente e preconstruído, mas com a cenografia, ou seja, “a enunciação que, ao se desenvolver, esforça-se para construir progressivamente o seu próprio dispositivo de fala” (MAINGUENEAU, 2004, p.67).

Dessa maneira, entendemos que o leitor se depara em determinadas situações, com certos tipos e gêneros de discurso e que se configuram uma dada cenografia (condições de produção e contexto de leitura), instaurando-se um modo específico para ler esses textos. Por extensão, a leitura não é um processo automático, pois há enunciados nos textos que criam as

cenografias e dispositivos interpretativos que remetem o leitor a um processo de ler: vale então dizer que a leitura é construída.

No tocante as cenografias, organizamos uma coletânea de textos (ANEXO – 1) envolvendo determinados gêneros de discurso sobre a leitura do discurso da Evolução Biológica. Portanto, o mérito da coletânea residuiu em assinalar os possíveis deslocamentos do discurso e as possíveis manifestações de sentidos em relação ao processo de leitura e, consecutivamente, ao processo de textualização. Nesses termos, a coletânea abrangeu uma heterogeneidade de textos de circulação, com livre acesso, indicando algumas das opções que o futuro professor dispõe para a leitura e preparação de material didático em suas aulas.

A seleção desses textos pautou-se em diferentes propósitos, entre eles: i) apresentar as características de diferentes tipos de discurso (como, o científico, o jornalístico, humorístico entre outros) sobre a Evolução Biológica; ii) mostrar, a partir desses tipos de discurso, diferentes gêneros de discurso - como cartas, artigos, charges, etc.; iii) ilustrar aos licenciandos como se fala da Evolução Biológica em veículos midiáticos; iv) propiciar contato com outras concepções sobre a Teoria, de diferentes autores de diferentes contextos. Tentamos, principalmente, possibilitar momentos para discussão e reflexão acerca dos sentidos circulantes sobre o tema entre diferentes esferas, tendo em vista que a Evolução denota ser um tema bastante polêmico na sociedade.

Convém assim esclarecer que essa determinação terminológica, de tipos e gêneros de discurso para os textos selecionados, trata-se principalmente de uma associação dada ao funcionamento sociocomunicativo do texto, ou de como o discurso se organiza no texto, que, a nosso ver, se aproxima de certas situações enunciativas em dados lugares sociais que esses textos emergem e operam historicamente. Como escreve Maingueneau,

O analista do discurso pode tomar como base de um trabalho um gênero de discurso (uma consulta médica, uma aula de língua, um debate político na televisão...), ou um setor do espaço social (um serviço do hospital, um café, um estúdio de televisão...), ou ainda um campo discursivo (político, científico); mas ele só parte de um gênero para situá-lo em seus lugares, e só delimita um lugar para examinar que gênero(s) de discurso(s) lhe é (são) associado(s) (MAINGUENEAU, 2004, p.12).

Ainda ressaltamos que, em razão de os licenciandos precisarem realizar outras atividades acadêmicas, alguns textos foram adaptados, por serem muito extensos, visto que, se houvesse uma carga demasiada de leitura, ao tempo previsto, poderia ser desgastante. Entretanto, julgamos que a modificação do *medium* não alterou significativamente a nossa

classificação dos textos em dados tipos e gêneros de discurso. A seguir, passamos a anunciar as cenografias que nos levaram a optar por esses textos.

4.4.1 Cenografia Científica

Para essa cenografia escolhemos textos que incluíssem enunciados da área biológica, precisamente, pertencentes de uma cenografia englobante da ciência e, assim, legitimasse um contrato de leitura mais específico da ciência ao discurso da Evolução Biológica. Foram eles:

– Texto 1: *O que é Evolução?* Seção do artigo “*Evolução, Ciência e Sociedade*” (FUTUYMA, 2002). Esse artigo contextualiza o discurso da Evolução Biológica, na ciência contemporânea, apontando implicações, desafios e possibilidades de estudar e pesquisar tema, envolvendo questões científicas e sociais. Em princípio, indicamos a leitura do artigo completa, mas elegemos a sessão intitulada “O que é Evolução?” para a leitura e discussão em sala de aula, tendo em conta a extensão e a disponibilidade de tempo para as outras leituras.

– Texto 2: *Capítulo IV - Seleção Natural*. Seção do livro a “*Origem das Espécies*” (DARWIN, 1985). Esse capítulo, chamado de “Seleção Natural”, aborda os elementos contextuais, por meio de um enfoque histórico, as condições, os conceitos, equívocos, fatos, evidências, etc., que introduziram esta teoria no discurso da Evolução Biológica. Esclarecemos que o *midium* desse gênero foi relativamente alterado, ao passo que, embora o livro pudesse ser encontrado nas bibliotecas dos cursos de Ciências Biológicas, não haveria exemplares suficientes a todos licenciandos.

4.4.2 Cenografia Jornalística

Aqui, pesquisamos textos que retratassem como os jornalistas abordam e veiculam a Evolução Biológica, considerando o fato de que o discurso jornalístico se faz por uma pluralidade de enunciados e, por vezes, retoma os sentidos da ciência, ou seja, faz uma releitura de sentidos ou enunciados, sociohistoricamente construídos de um discurso, para colocar em circulação em um outro. Nessa cenografia, usamos como referencial:

– Texto 1: *Cartas do leitor*. Coluna com textos opinativos da Revista Veja, endereçadas à reportagem “Darwin rende conversa boa”¹⁸, em referência à reportagem “A Revolução Sem Fim de Darwin” (CARELLI e CAMARGO, 2007), divulgada em edição

¹⁸ PINTO, V.; A Verdade de Bento XVI. In Cartas. Darwin rende conversa boa. **Veja**. Edição 2008. Maio de 2007.

anterior. Temos que essa seção apresenta o espaço público para a manifestação de opiniões dos leitores. Por meio desses textos procuramos mostrar alguns aspectos, tais como: abordagem jornalística sobre o tema, a circulação dos sentidos entre o discurso científico e o discurso jornalístico e a repercussão do conhecimento opinativo dos leitores da revista.

– Vídeo intitulado: “*Como Não ensinar Seleção Natural aos seus alunos*” (BENTO, 2009). O vídeo é discutido criticamente por um blog de ciência e refere-se a um trecho de uma reportagem especial exibida pela rede de televisão, denominada Globo News, sobre os 200 anos de nascimento de Charles Darwin. Em síntese, o vídeo indica que, mesmo decorrido 200 anos da publicação do livro de Darwin, o conceito da Seleção Natural ainda encontra-se mergulhado por erros e longe de ser entendido.

4.4.3 Cenografia da Divulgação Científica

Nessa cenografia, buscamos textos que dessem voz aos jornalistas e cientistas, mais especificamente, para mostrar como é de fato realizada a produção de divulgação científica. Propusemos que examinassem a transferência no processo textual de deslocamentos dos resultados da ciência para a sociedade, como indica Orlandi: “*O discurso de divulgação científica é textualização jornalística do discurso científico*” (2001b, p.151, grifos da autora). Destarte, optamos por dois textos:

– Texto 1: “*Darwin o Homem que Matou Deus*”, reportagem de Versignassi e Rezende (2007), da Revista Superinteressante. Entendendo a reportagem como um texto do discurso jornalístico, destacamos que ele foi escrito por jornalistas, apresentando um discurso da Evolução que, embora contivesse um tom da ciência, caracterizava-se por seu aspecto apelativo e satírico, opondo piamente o discurso científico ao religioso.

– Texto 2: “*Darwin e a Teoria da Evolução*”, reportagem de Amabis e Bitner-Mathé (2009), da revista Ciência Hoje. Escolhemos esse texto por ter sido escrito por cientistas e trazer um discurso de divulgação científica marcado pela filosofia da ciência, desse modo, apresentando os sentidos que constroem a tomada de decisões da ciência, em relação ao ensino da Teoria da Evolução nas escolas.

4.4.4 Cenografia Imagética

Optamos por textos em que pudéssemos trabalhar com a não-transparência da linguagem presente em imagens, correntes em nossa realidade sociocultural. Para isso nos

baseamos no estudo de Silva (2006), sobre a leitura de imagens na perspectiva de uma educação científica, e indicamos como referencial para a leitura dos licenciandos:

– *Imagens sobre o tema Evolução Biológica*, disponíveis na internet, sem elementos textuais escritos e variados contextos ou modelos explicativos sobre o tema. Essas imagens foram propostas no intuito de instigar a reação de sentidos entre a leitura do tema pelos autores e a interpretação dessa leitura pelos estudantes.

4.4.5 Cenografia Humorística

Para essa cenografia, procuramos textos que permitissem nas interfaces do humor um contrato com possibilidades de abordar múltiplas leituras, visões de mundo, sentidos etc., mas de um ponto de vista da realidade e um contexto sobre o discurso da Evolução Biológica. Dessa maneira, nossa seleção englobou:

– Texto 1: *Homem do Princípio ao Fim*, um texto cômico de Millôr (FERNANDES, 1982), que por intermédio de uma perspectiva divertida, retrata a Criação e, implicitamente, a Teoria da Evolução. O texto apresenta uma abordagem humorística evocando um conjunto de ideias satirizadas condizentes à criação do mundo, criação humana e a emancipação da condição do homem pela sua inteligência, ao mesmo tempo, reflete uma discursividade que constrói alguns significados em torno do discurso humorístico, o científico e o religioso.

– Texto 2: *História em quadrinhos (HQ) sobre a Seleção Natural*, de Gonsales (2009), publicada no jornal “Folha de São Paulo”, em novembro de 2009. Nela, o autor retrata de forma divertida algumas passagens sobre o livro *Origem das Espécies* de Darwin. Com efeito, julgamos apropriado esse texto, por enfatizar a presença de elementos linguísticos e não linguísticos que são característicos desse gênero textual, publicada no ano do bicentenário de nascimento de Charles Darwin.

– Texto 3: *Duas charges sobre a Evolução* contendo informações textuais para os leitores. Nesse caso, uma charge era de Calvin e indicava, por uma perspectiva do humor, o conceito de adaptação das espécies, para as Girafas e Calvin. Enquanto que a outra, fazia uma alusão ao sentido do conceito da área de comunicação social para o significado de “evolução”, vale dizer, representava o avanço da escrita, do surgimento até a utilização nas redes sociais.

Em uma primeira instância, essas diferentes cenografias foram propostas com o intento de suscitar e apresentar aos licenciandos as múltiplas interpretações e leituras existentes na sociedade para o discurso da Evolução Biológica. Em uma segunda instância, por mais que estivéssemos reunindo esses textos em função de uma cenografia específica,

esclarecemos que estes são híbridos em torno da teoria evolucionista e, portanto, abrangem elementos intertextuais e interdiscursivos. Conforme sustenta Orlandi:

Os textos individualizam – como unidade – um conjunto de relações significativas. Eles são assim unidades complexas, constituem um todo que resulta de uma natureza linguístico-histórica. Todo texto é heterogêneo: quanto à natureza dos diferentes materiais simbólicos (imagem, som, grafia etc.); quanto à natureza das linguagens (oral, escrita, científica, literária, narrativa, descrição etc.); quanto às posições do sujeito. Além disso, podemos considerar essas diferenças em função das funções discursivas: em um texto não encontramos apenas uma formação discursiva, pois ele pode ser atravessado por várias formações discursivas que nele se organizam em função de uma dominante (ORLANDI, 2003, p.70).

Por efeito, a coletânea de textos foi distribuída para cada licenciando, com uma semana de antecedência, para que assim fosse realizada a leitura de todo o material e posteriormente a discussão durante a proposta de atividade na disciplina.

Além disso, os textos e as imagens foram colocados arbitrariamente em um envelope, sem haver uma ordem direta dos textos e imagens correspondente com algum tipo de discurso ou ordem de leitura equivalente para a turma. Cabe ainda mencionar que, nesse contexto, nos reservamos a não fornecer informações específicas sobre a atividade.

4.5 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO DE LEITURA EM SALA DE AULA

Como observado, a proposta de pesquisa foi ajustada à unidade didática sobre a “Leitura e a Escrita como Estratégias para o Ensino de Ciências” da disciplina mencionada. Houve, portanto, uma discussão em sala de aula mediada pela professora, orientadora da pesquisa em questão, com vistas a expor e principalmente (re)contextualizar o processo de leitura no ensino de Ciências.

Dessa forma, consideramos que esses licenciandos desconheciam a perspectiva de estudo da Análise de Discurso Francesa, sendo aquele, provavelmente, o primeiro contato da turma com as possibilidades de trabalhar com a leitura e escrita, nas suas futuras práticas docentes. Não obstante, houve inclusive a necessidade de explicitar as bases que se apoiam a teoria do discurso, conforme os trabalhos divulgados no Brasil, principalmente, por obras de autores como Orlandi e Pêcheux.

Da mesma forma, destacamos a prudência que tivemos em não fornecer detalhes específicos (elementos analíticos do discurso) que, porventura, poderiam comprometer os

resultados do estudo. Apenas propusemos discussões sobre os sentidos da leitura em uma perspectiva discursiva.

Nessa aula, foram inicialmente discutidos alguns aspectos gerais sobre a leitura e a escrita e as possibilidades de atividades pedagógicas que poderiam contribuir com a construção dialógica do conhecimento em aulas de Ciências. Além disso, por reconhecermos que os licenciandos eram recém-ingressos nas disciplinas da formação pedagógica do curso e supomos que eles desconheciam a diversidade de gêneros de discurso, fundamentada em princípios dessa linha, teórica, a professora apresentou alguns trabalhos como: diários, cartas, contos etc., realizados com outros temas, por seus antigos alunos.

Essa exposição de trabalhos justifica-se ao constituir-se em cenas validadas, ou seja, em que se expõem modelos presentes na sociedade e que se discutem coletivamente a fim de um julgamento. Por outras palavras, isso significa que “a cena validada não se caracteriza propriamente como discurso, mas como um estereótipo autonomizado, descontextualizado, disponível para investimento em outros textos” (MAINGUENEAU, 2004, p.92).

No geral, a aula prosseguiu com a leitura da coletânea, também prevalecendo o objetivo de desenvolver com a turma uma leitura coletiva (compartilhada de sentidos) sobre as características dos textos, isto é, sobre o formato, a linguagem, o contexto, sujeitos, sentidos, diferenças e similaridades em que se apresentava o discurso da Evolução Biológica. Também solicitamos que os licenciandos compartilhassem a leitura individual daquele material, dessa maneira, salientamos que a maioria dos estudantes expressaram suas opiniões, críticas aos autores e aos textos e sugestões.

Em todo o caso, ainda, observamos que a inserção da coletânea de textos pareceu-nos produtiva e significativa em despertar ou instigar o interesse pela leitura. Afinal, nosso objetivo era que, a partir dessa predisposição, os estudantes refletissem e estabelecessem uma análise reflexiva sobre a mobilização e apropriação do conhecimento científico em diferentes sentidos e contextos que lhe são circundantes.

Por fim, esclarecemos para turma algumas informações relativas às atividades de leitura como parte dos programas didáticos da disciplina e informamos que essas atividades poderiam fazer parte de uma pesquisa de Mestrado em Educação. Assim, antes de prosseguirmos com o programa de atividades da disciplina em questão, apresentamos aos estudantes os objetivos da pesquisa e orientamos que suas participações não eram obrigatórias.

4.6 PRESSUPOSTOS ANALÍTICOS DA PRÁTICA DE TEXTUALIZAÇÃO

No estudo, a textualização (ou ainda, os efeitos da produção de texto) foi analisada como um ponto de engrenagem entre as posições dos sujeitos e a produção de sentidos no texto. Entendemos, assim, que o ato de produzir um texto permite a manifestação de sentidos por enunciados que refletem as suas experiências, visões de mundo e de sociedade, imagens etc., fundadas nas relações de sentidos entre os sujeitos produzidos pelas práticas sociais.

Reiteramos, dessa maneira, que a textualização, em um amplo universo dos sentidos, corresponde a selecionar as ideias que se procura transmitir, por uma forma de dizer e de como dizer, implica em se inscrever em algumas formações discursivas e não em outras. Essas relações de sentidos se estabelecem pelo conceito *ethos*, ou seja, o conceito remete à forma de enunciação, revela a personalidade do enunciador (MAINGUENEAU, 2004). Com efeito, em função do texto os sujeitos são levados a manifestar os seus sentidos pelo *ethos* a indicar as posições, a identidade persuasiva do enunciador, produto de uma subjetividade que demonstra as suas representações imaginárias sobre um determinado discurso.

O texto não se destina a ser contemplado, configurando-se como enunciação dirigida a um co-enunciador que é preciso mobilizar, fazê-lo aderir “fisicamente” a um determinado universo de sentido. O poder de persuasão de um discurso consiste em parte em levar o leitor a se identificar com a movimentação de um corpo investido de valores socialmente especificados. A qualidade do *ethos* remete, com efeito, a imagem de “fiador” que, por meio de sua fala, confere a si próprio uma identidade compatível com o mundo que ele deverá construir em seu enunciado. Paradoxo constitutivo: é por meio de seu próprio enunciado que o fiador deve legitimar sua maneira de dizer (MAINGUENEAU, 2004, p.99).

Nessa linha, como aponta o autor, o enunciador ou o sujeito passa a ser um intermediário do discurso, um “fiador” no texto, que por marcas constrói suas imagens do mundo social, do discurso. Por outro lado, devemos considerar que ser um fiador do discurso, remete a uma combinação de lógicas de enunciados que produz uma homogeneidade, em suma, um conflito de dispersão e fechamento dos dizeres.

Consequentemente, na prática de textualização, de acordo com Gallo (2008), o sujeito do discurso nos interessa, em razão de ele assumir uma série de determinações ideológicas e históricas, na perspectiva de propor transformações nas práticas pedagógicas, dessa maneira, textualizar pode ser entendida como

[...] estar em posição de sujeito de um discurso não circular e a partir dessa posição procurar “conter”, na medida do possível, ambiguidades provocadas pela *autenticação*, pela dispersão constitutiva (sem nunca o conseguir totalmente), enquanto se produz na mesma prática, um fechamento, pelo processo de *legitimação*, que resulta nos três efeitos: *Texto, Autor, e Leitor* (GALLO, 2008, p.87, grifos da autora).

Todavia, é certo que na formulação de sentidos possa haver, pela textualização, elementos textuais condizentes às posições tomadas pelos sujeitos, que se traduzem pelas suas experiências da realidade, inscritas em formações discursivas de um dado discurso, em relação à leitura, a interpretação e autoria. Dessa forma, entendemos que se de um lado o discurso não é estanque, de outro, o texto

[...] se apresenta como uma “peça de linguagem” dotada de completude. Ou seja, o efeito-texto resulta da ilusão do que tudo o que devia ser dito foi dito, nada faltando e nada sobrando. Assim ele se apresenta ilusoriamente dotado de *começo, meio e fim*. O efeito-texto apresenta-se, desse modo, como uma peça de linguagem, completa, acabada, fechada. E o sujeito-autor necessita destas duas ilusões - completude e fechamento – tanto para dizer como para concluir seu dizer. Em suma, o texto para a análise de discurso, é um *efeito-texto*, espaço discursivo, dotado ilusoriamente de homogeneidade e completude, sendo seu fechamento da ordem do simbólico (INDURSKY, 2006, p.73).

Dito de outra forma, ainda que se tenha a produção e o efeito de completude de um texto, é realizando uma análise discursiva que conseguimos mobilizar os sentidos formulados e enunciados ancorados sobre um dado discurso. Nesse quadro, o texto permite identificar em seus recortes discursivos e pelas condições do *ethos* do enunciador, como se relacionam as suas lógicas, inscrições e posições em práticas discursivas.

Portando, o capítulo a seguir contém uma apresentação dos alguns aspectos e sentidos analisados e construídos pela leitura e produção de textos sobre a Evolução Biológica e uma abordagem analítica dos textos produzidos por esses licenciandos.

5 OS RESULTADOS EM ANÁLISE: EM FOCO A LEITURA E AS FORMAÇÕES DISCURSIVAS DE LICENCIANDOS SOBRE O DISCURSO DA EVOLUÇÃO

Apresentaremos aqui os resultados de nossa pesquisa, conforme os princípios e procedimentos do dispositivo teórico e analítico da Análise de Discurso Francesa.

Com efeito, informamos que para selecionar os textos que constituem o *corpus* de análise recorremos a dois critérios previamente estabelecidos, sendo eles: i) se a organização discursiva dos textos envolvia uma associação com os conhecimentos da Evolução Biológica e ii) se os planos de ensino relacionavam a utilização/funcionamento sociocomunicativo do texto com uma estratégia de leitura, na proposta de aulas para o ensino de Ciências.

Portanto, o foco analítico da pesquisa configurou-se em função de treze textos redigidos em diferentes gêneros de discurso (ANEXO – 2) e produzidos pelos Licenciandos (doravante denominados pelas letras: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L e M). Isso posto, passamos anunciar os resultados.

5.1 OS SENTIDOS DA LEITURA PARA OS LICENCIANDOS

Na perspectiva de que há uma trama de sentidos construída de forma sociohistórica e que orchestra o processo de leitura entre os sujeitos e o texto, pedimos aos licenciandos que escrevessem sobre suas experiências, reflexões e histórias sobre a leitura. Para tanto, esses relatos foram analisados visando a conhecermos um pouco mais dessas relações.

5.1.1 Histórias de leitura antes do contexto universitário

Inicialmente, perguntamos aos licenciandos se eles costumavam ler antes de entrar no curso de Ciências Biológicas e, em caso afirmativo, nos indicassem algumas referências. Assim, nos depoimentos encontramos alguns sentidos que apontavam para um *aspecto de leitura por obrigação*.

Costumava ler, mas não com muita frequência. Normalmente lia apenas os livros que eram **exigidos** pela Escola. Raramente lia livros além dos **obrigatórios**, apenas quando o título chamava muito minha atenção (Licencianda – A, grifos nossos).

Não muito, me concentrava mais nos estudos escolares, **fixando-me** na leitura apenas **focada** nos temas pré-vestibulares (Licencianda – E, grifos nossos).

O hábito de ler sempre esteve presente durante a época de colégio, o conteúdo era mais voltado para a literatura, mas a frequência da leitura não era significativa, era mais por **necessidade** para trabalhos do que por lazer. Durante os últimos anos do Ensino Médio o conteúdo era mais **focado** no vestibular, considerando os temas da prova (Licencianda – J, grifos nossos).

Percebemos também que alguns sentidos manifestaram um modo de leitura pelo lazer, pelo entretenimento, sem um compromisso específico etc., em outras palavras, isso nos denota um *aspecto de leitura por fruição*.

Costumava ler **livros de literatura, romances** (Licencianda – B, grifos nossos).

Sim, me preocupava muito em ler textos jornalísticos para estar bem informada. Mas, apesar do esforço não consegui fazer desta leitura um hábito. Por outro lado, **sempre tive prazer em ler obras literárias, romances, e livros de ficção e de crônicas** também (Licencianda – C, grifos nossos).

Costumava ler **livros de literatura, revista *National Geographic*** (Licencianda – G, grifos nossos).

Considerando a leitura em geral, antes do curso de Ciências Biológicas, costumava ler **literatura de ficção, jornais, revistas, artigos da internet**. Textos técnicos eram lidos somente se alguma atividade escolar requisitasse (Licencianda – H).

Costumava ler **livros de literatura, revistas, jornais** (talvez mais que agora) (Licencianda – K, grifos nossos).

Diversas coisas, principalmente **livros, desde ficção, história, biografia, até livros técnicos** de assuntos que me interessam (Licencianda – M, grifos nossos).

Enquanto isso, observamos em outros relatos alguns sentidos que poderiam ser relacionados com uma forma de buscar conhecimento ou estabelecer historicamente uma forma de leitura, a isto relacionamos a um *aspecto de leitura processualmente construída*.

Os temas ligados à ciência **eram** lidos por mim nas revistas semanais como “Veja” e “Isto é”. Sempre **procurei** revistas mais “especializadas”, como Superinteressante como uma forma de obter um conhecimento maior (Licenciando - D, grifos nossos).

O hábito da leitura **começou** através da leitura de Histórias em Quadrinhos, e conforme fui ficando mais velho **passei** a leitura de livros propriamente ditos, sendo que esses eram em sua maioria livros de literatura. Livros técnicos não li **até** entrar na universidade. Além de livros, lia revistas, mas apenas matérias pelas quais me interessava, sendo sua maioria reportagens sobre fatos biológicos (Licenciando – F, grifos nossos).

Durante o ensino fundamental, **lia** livros de ficção em geral e alguma quantidade de textos jornalísticos (impressos) e pouco texto de revistas. **Durante** o ensino médio, **reduzi** a leitura de ficção em geral, graças à **intensificação** da leitura de livros indicados pelas disciplinas (tanto de língua portuguesa quanto outras). Os textos

jornalísticos impressos **foram** substituídos pelas versões online e as revistas continuaram poucas. **Iniciou-se** uma intensa leitura técnica voltada para a área de computação, e um primórdio de leitura técnica para área de biologia (Licenciando – L, grifos nossos).

Em todo o caso, nesses depoimentos, existe uma leitura alicerçada por diferentes textos e sentidos, isto é, necessidade, informação, lazer, entretenimento, fruição, conhecimento etc., nos sugerindo haver diferentes modos, processos e pressupostos estabelecidos sociohistoricamente que manifestavam essa multiplicidade de relações entre esses estudantes e a leitura. Ainda, alguns estudantes denunciaram, antes de ingressar no contexto universitário, o predomínio de uma forma de leitura por necessidade, obrigação, além de que alguns revelaram não estar habituados a ler, como no caso da Licencianda - I que escreveu: “não tinha o hábito de leitura antes de entrar na universidade”.

Por conta desse quadro, podemos dizer que prevalece uma canalização das concepções de leitura que desemboca os sentidos em dois extremos: no primeiro canaliza-os para uma percepção de leitura, mormente, prazerosa, livre de compromissos, enquanto no outro a leitura está amarrada a obrigações etc. Essa canalização, por sua vez, poderia ser interpretada como o “hábito de leitura” que se consolida ou não se consolida até a entrada na academia. Reafirmamos, assim, a importância desta atividade como uma prática/processo/discurso que se constitui socialmente e aos poucos.

5.1.2 O contexto universitário de leitura

Em seguida, nos reportamos a questioná-los acerca das atuais referências de leitura no intento de conhecermos um pouco mais das condições momentâneas de leitura. Em princípio, observamos que alguns licenciandos indicaram referências de textos extracurriculares, ao curso de Ciências Biológicas. Como, por exemplo, no relato da Licencianda - C que naquele momento citou estar lendo “romances, ficção, crônicas e contos de literatura estrangeira” e da Licencianda M que nos escreveu que lia “biografias e afins”.

Por mais que essas licenciandas manifestassem conciliar uma leitura mais ampla, no contexto universitário do curso, uma expressiva quantidade de licenciandos, apontou sentidos mais específicos e direcionados para um *aspecto de leitura científico-acadêmica*.

Atualmente, só tenho lido **textos científicos**, como artigos e livros da área (Licencianda – B, grifos nossos).

Passados os anos após o ingresso no curso de Ciências Biológicas, a minha fonte de leitura passou ser os **livros específicos** sobre um determinado assunto e os **artigos científicos** (Licenciando – D, grifos nossos).

Livros científicos, raramente revistas ou jornais (Licencianda – E, grifos nossos).

Livros técnicos (capítulos), **textos fornecidos pelos professores** (Licencianda – G, grifos nossos).

Como referências de leitura atualmente eu posso citar: leitura de **livros técnicos** indicados pelos professores para desenvolver conteúdo em sala de aula; **artigos científicos** tanto para Iniciação Científica como para apresentação de seminários em algumas disciplinas; jornal de distribuição gratuita na cidade (Licencianda- H, grifos nossos).

Leio na maioria das vezes **textos acadêmicos** e de vez em quando leio alguma literatura (relativamente pouco) (Licencianda – I, grifos nossos).

Durante o período de aulas acabo lendo muito pouco por prazer, como livros de literatura e até revistas e jornais, e muito mais por necessidade, **artigos, revistas científicas e livros** relacionados à minha pesquisa. Nas férias aproveito para ler por lazer e deixo um pouco de lado os assuntos acadêmicos (Licencianda- K, grifos nossos).

Atualmente, a maioria da leitura é de **textos técnicos** da área de biologia (majoritariamente artigos científicos e não textos didáticos). Mesmo a leitura de lazer e tempo livre consiste nos textos técnicos da área e de computação (Licenciando – L, grifos nossos).

Ainda reparamos que alguns sentidos, relacionados ao contexto acadêmico, foram delineados por um *aspecto de falta de tempo para outras leituras*.

Atualmente minhas referências de leitura se resumem a artigos e livros relacionados com Biologia (para minha formação acadêmica). **Quando tenho tempo**, gosto de ler revistas diversas (uma delas é a Superinteressante) e jornal (Gazeta do Povo) (Licencianda- A, grifos nossos).

Atualmente minha leitura é muito mais de livros textos e técnicos requisitados para o curso de biologia. Além desses, **quando sobra tempo livre**, leio livros variados de literatura- desde contos, a ficção e romance (Licenciando – F, grifos nossos).

Leitura de livros acadêmicos, geralmente referenciados pelos professores das disciplinas. Também leio muitos artigos científicos da área da saúde devido ao estágio em laboratório de genética humana. **Não tenho tempo** para ler livros de literatura ou outros. No momento, estou lendo apenas o necessário para os trabalhos (Licencianda – J, grifos nossos).

De modo geral, notamos ocorrer um refinamento dos sentidos da leitura, quase que exclusivamente, direcionados e centrados em textos técnico-científicos. Isso sugere que a leitura, predominante no contexto universitário, está sujeita a gêneros de discurso suportados pelo discurso científico. Algo que pode ser compreensível, visto que para a maioria desses licenciandos se encontra cursando disciplinas do bacharelado.

Quanto ao aspecto da disponibilidade de tempo para leitura, enfatizamos que muitos desses alunos fazem parte de programas de pesquisa na Universidade. Nessa medida, poderíamos associar esses dados aos estudos sustentados por Renear e Palmer (2009), publicados recentemente na Revista *Science*, em que os autores contextualizam a leitura no atual cenário científico e justificam a necessidade de recursos e leituras estratégicas que possam atender a grande quantidade de informações disponibilizadas pelas pesquisas ao tempo limitado de leitura dos cientistas. Embora estejamos cientes desse novo cenário, também defendemos que a leitura esmagadora de artigos de pesquisas científicas, na formação inicial, poderia comprometer a compreensão histórica por onde o conhecimento científico foi construído, visto que muitas pesquisas se perfazem e se consolidam pela citação de outras.

Nesses termos, a leitura predominante no contexto científico acaba por restringir, senão eliminar o gosto por outras leituras, isso porque ela focaliza os sentidos para a ciência e desnaturaliza as possibilidades para outras formas de leitura. Essa constatação nos faz concordar com Orlandi quando a autora diz que há uma determinação histórica que faz com que alguns sentidos sejam lidos enquanto outros não, desse modo: “Entre o Homem e a Instituição, numa relação em que o poder e a ideologia são as constantes, os sentidos balançam entre uma permanência que às vezes parece irremediável e uma fugacidade que se avizinha do impossível. E aí ficamos” (ORLANDI, 2001a, p.12).

5.1.3 A leitura de a *Origem das Espécies*

Por conseguinte, nos reservamos a perguntar acerca da leitura do livro *Origem das Espécies*, pelo fato de que, a nosso entender, a obra consiste em uma boa oportunidade de leitura, ao passo que contextualiza o conhecimento que levou a proposta da teoria de Evolução Biológica. Darwin, apesar de não adotar algumas teorias de herança mais próximas dos dias de hoje, desenvolveu o livro por relações e interpretações de fenômenos sociais/naturais que contribuíram para o seu progresso.

Diante disso, questionamos se os licenciandos haviam lido esse livro e, em caso afirmativo, enunciassem os motivos da leitura. Nos depoimentos, percebemos que alguns deles somente escreveram que não haviam lido a obra (Licencianda – B e a Licencianda – E). Enquanto outros licenciandos, que também não haviam lido o livro de Darwin, manifestaram alguns sentidos relacionados com um *aspecto de pretensões de ler*.

Não li este livro, mas sempre tive muita **curiosidade em lê-lo**. Nunca tive o costume de ler com frequência, acredito que isto me impede até hoje de ler a “Origem das Espécies”. Não tenho o gosto pela leitura (Licencianda – A, grifos nossos).

Não. **Quero lê-lo**, mas entre os livros de Darwin, esse não é o primeiro da lista (Licencianda – C, grifos nossos).

Ainda não li o livro “Origem das Espécies” por simples falta de tempo. **Pretendo ler** por inteiro e não só os trechos (Licenciando – D, grifos nossos).

Não porque ainda não tive tempo, mas **tenho vontade**, gosto do tema evolução e ler o livro do Darwin me **parece interessante** (Licencianda – G, grifos nossos).

Não li Origem das Espécies em sua totalidade, apenas trechos do livro em algumas atividades acadêmicas e outras partes por interesse próprio, mas **pretendo ler** a obra por completo (Licencianda – I, grifos nossos).

Ainda não li, mas **pretendo ler**. Um professor recomendou a leitura deste livro após alguns anos do curso, pois assim conseguiríamos absorver mais informações e interpretá-las além do que está realmente escrito. Eu já pensava em ler quando terminar a faculdade e depois deste comentário eu **reafirmo que pretendo ler**, mas quando tiver um bom embasamento teórico (Licenciando – J, grifos nossos).

Não, mas **está na lista** (Licencianda – M, grifos nossos).

Nesse aspecto, fazemos questão de ressaltar que parte desses relatos, pode ser interpretada, como um mecanismo de antecipação ao contexto da pesquisa. Em outros termos, isso pode ser observado pelos relatos dos Licenciandos D, I e J, que apontaram uma pretensão (ou, um pressuposto interesse) de ler a obra em sua integralidade, em contrapartida da leitura de trechos. Mas, de qualquer forma, esses estudantes sentiram-se motivados a ler, vale dizer, se sentiram estimulados pela leitura.

Na sequência, algumas enunciações indicaram sentidos que comportam um *aspecto de dificuldades na leitura*.

Confesso que há 3 anos, no 1º do curso comprei o livro, nas férias comecei a lê-lo, mas **não consegui desenvolver a leitura**. Não houve outra oportunidade durante o transcorrer do curso para retomar a leitura (Licencianda – H, grifos nossos).

Não. **Eu comecei a ler, mas não continuei**. Meu pai comprou para mim, acho que pela ideia de que todo biólogo lê Darwin. No momento em que li não me despertou interesse (Licencianda – K, grifos nossos).

Nesse mesmo aspecto, foi possível reconhecer no depoimento do Licenciando – F que a dificuldade da leitura do manuscrito já foi considerada como crítica, em virtude de o estudante sinalizar que, em uma tentativa de lê-lo, julgou não apresentar um conhecimento científico apropriado e a linguagem do livro ser demasiadamente técnica.

Não tive êxito na minha primeira tentativa de ler a Origem das Espécies. Na época em que comprei o livro e tentei começar a lê-lo (segundo semestre da faculdade), apesar de ter mais tempo livre que agora para me dedicar à leitura, não consegui. **Um dos motivos que acredito terem levado a esse insucesso foi a falta de maiores conhecimentos da área biológica e também devido ao estilo da escrita.** O livro apresenta uma escrita muitas vezes densa e maçante no que diz respeito à teoria, visto que Darwin precisava deixar bem explícita a sua ideia fazendo com que se utilizasse de inúmeros exemplos. **Outro motivo é referente à própria linguagem, a forma da escrita. Tendo sido publicado no ano de 1859 a linguagem utilizada na época era extremamente rebuscada e formal, o que acaba por dificultar a leitura nos dias de hoje.** Quem sabe agora, após quatro anos de faculdade, a leitura já não seria tão desgastante em termos teóricos, contudo, em termos de linguagem creio continuar a mesma problemática. Visto que não consegui ler a “Origem das Espécies” estou lendo o “Diário do Beagle”, que de certa forma abrange um pouco do principal livro de Darwin, e a sua linguagem não me parece ser tão pesada quanto à do outro (Licenciando – F, grifos nossos).

Como vimos, a relação entre conhecimento-leitura do livro justifica-se à medida que se contextualiza no período em questão, uma vez que este se fundava por uma renovação no conhecimento e se pautava em credibilidade da comunidade científica. Por causa disso, inversamente dos seus percussores, Darwin propôs um tratamento, carregado de exemplos, acontecimentos, fatos observados e, até mesmo, relações com a vida “rotinizada” de seus contemporâneos, pois precisa corroborar seu trabalho científico.

Porém, ao contrário do contexto darwiniano, sabemos que o contexto contemporâneo dispõe (a todo o momento) de uma gama de acessos às informações, que nos vale destacar que não apenas a teoria, mas a forma da escrita também se contextualizou. Isso talvez, pela cobrança de objetividade, síntese, resumo de conhecimentos etc., que a ciência contemporânea exige. Portanto, pelo fato de que atualmente as condições de produção do conhecimento e leitura são diferentes, isso pode se responsabilizar em tornar uma leitura simples em uma leitura complicada, ou vice-versa, dependendo muito dos sujeitos.

Cabe ainda assinalar que isto não se torna um obstáculo para a leitura, pelo contrário, ratifica um exercício reflexivo dos estudantes ao contextualizar a apropriação do conhecimento em razão da própria história, de perceber os equívocos, os deslizos, as deduções e acertos etc., que se não forem analisados podem ser repassados. Precisamente, no sentido de a função da universidade marcada pela sua configuração histórica, sugerir “a relação de leitura como um trabalho intelectual, e assim, sair do círculo mais estrito, no qual se torna a leitura em seu caráter técnico imediato” (ORLANDI, 2001a, p.29), como também ilustrar a forma de como o trabalho científico está se produzindo.

Nessa medida, o conhecimento da origem e evolução das espécies torna-se fundamental para o trabalho de pesquisadores na área de biologia (qualquer que seja o ramo de trabalho em que estejam interessados, como genética, botânica, zoologia, bioquímica etc.).

Ainda assim, ele também se torna capital para a formação do professor de Ciências, visto que são esses sujeitos que fazem boa parte da mediação do conhecimento produzido pelas pesquisas nas academias e até nas escolas.

Em parte não reivindicamos a leitura completa do livro durante o processo formativo, mas reiteramos que tanto para cientistas quanto para professores importa compreender a base que constitui o conhecimento. Para isso, a história pode ser uma oportunidade de imprimir múltiplos sentidos ao processo de significação, de forma que o conhecimento do passado da ciência pode constituir uma boa escola de aprendizado ao conhecimento científico e apresentam certo valor para constituição do conhecimento científico.

Não resta dúvida, portanto, de que a história da ciência deva ter o seu lugar na educação em Ciência, na mediação didática e na leitura que compõem a formação desses profissionais. Em suma, nesse domínio, é importante compreender que o livro está relacionado à história científica principalmente da biologia e, em princípio, defendemos essa leitura (pelo menos em trechos) na perspectiva de haver uma discussão do seu valor para os pesquisadores e outros preocupados com o processo educativo.

5.2 A RELAÇÃO DE SENTIDOS EM CENOGRAFIAS DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Prosseguindo, solicitamos aos licenciandos que indicassem entre os textos da coletânea aqueles que eles julgavam mais interessantes para a leitura e justificassem essa escolha. Consequentemente, devido estarmos tratando nos discursos relatados (direto e indireto) nos depoimentos dos licenciandos, é oportuno destacar as relações entre intertexto e intertextualidade.

Por *intertexto* de uma formação discursiva, entender-se-á o conjunto dos fragmentos que ela efetivamente cita, e por *intertextualidade*, o tipo de citação que esta formação define como legítima através de sua própria prática. Além dos enunciados citados, há, pois, suas condições de possibilidade. Em um nível trivial, isto é, evidente: segundo as épocas, os tipos de discurso, as citações não são feitas da mesma maneira. (MAINGUENEAU, 1997, p.86, grifos do autor).

Dito de outro modo, entendemos que o intertexto se apresenta pela relação de um texto com outro, enquanto a intertextualidade aponta as capacidades, as competências, as “marcas ou pistas” que permitam ressaltar a relação entre os textos, por extensão entre os discursos. Frente dessas explanações, o foco de nossa análise consistiu verificar essas relações entre os

textos disponibilizados e o depoimento dos licenciandos, consequentemente, chegando a três abordagens principais, a saber: a cenografia humorística, a cenografia científica, e a cenografia jornalística.

5.2.1 Cenografia humorística: os sentidos da leitura entre *os aspectos de sobreposição discursiva, forma da linguagem, intertexto e intertextualidade interna*.

Para alguns licenciandos, o interesse pela forma de leitura dos textos humorísticos ocorreu em virtude de que esse discurso permite haver em pontos e contrapontos uma forma a deslocar formalidade discursiva. Nesse caso, observamos nas enunciações a apreensão de um *aspecto de sobreposição discursiva*.

Achei mais interessante o texto de Millôr Fernandes, pois faz uma crítica com humor e de uma forma neutra, acredito que sem ofender ninguém, Millôr **deixa o criacionismo mais belo e aceitável, mas intrinsecamente, deixa a dúvida se a origem de tudo foi fácil assim** (Licencianda – C, grifos nossos).

O que mais me chamou atenção foi o texto de Millôr Fernandes, “Homem do Princípio ao Fim”, por tratar do assunto “criação do universo e do homem” de uma forma humorística, porém, ao mesmo tempo realista. Baseado no conhecimento que temos atualmente podemos afirmar que a “criação do mundo” não ocorreu como é descrito na Bíblia, mesmo que essa crença seja ainda aceita pela grande maioria da população. **Respeito a religião, e possuo a minha, mas quando tratamos da origem da vida acredito que temos provas suficientes para sustentar a teoria evolucionista** (Licencianda – E, grifos nossos).

Homem do Princípio ao fim – Millôr Fernandes. É um texto engraçado, divertido e crítico. É necessário distinguir **o que é real e o que não é** para compreendê-lo, pois não pode ser levado ao pé da letra (Licencianda – G, grifos nossos).

O texto “homem do Princípio ao fim” de Millôr Fernandes. Por ser um texto literário, criativo, **não trata especificamente da evolução, mas satiriza a crença religiosa** da criação do mundo (Licencianda – K, grifos nossos).

Note-se que há uma intertextualidade externa nestes depoimentos (vide os grifos), quando os sentidos no texto de um discurso religioso, são sobrepostos por um referente intertextual, que está em outro lugar. Em outras palavras, significa que para esses licenciandos o referente é o discurso da Evolução, que de uma forma pressuposta estabelece uma sobreposição, em que procuram desvencilhar-se ou reiterar sua posição em favor dela, conforme suas formações discursivas científicas.

Por extensão, pode ser relacionada com a escolha dos licenciandos da leitura da cenografia humorística pelo *aspecto da forma da linguagem*.

Dentre os textos lidos, o que mais me agradou foi “Homem do Princípio ao Fim”, de Millôr Fernandes. **A forma humorística como colocou a criação do homem** foi bastante criativa. A criação do homem por um ser superior sempre é colocada de uma maneira muito formal, porém, com humor, **Millôr Fernandes conseguiu passar a essência da história bíblica, de uma maneira divertida** (Licencianda – A, grifos nossos).

“Homem do Princípio ao Fim” – Millôr Fernandes. **O texto é cativante, bem escrito, mais comum à linguagem simples e atual, que estabelece uma identidade com o leitor.** O texto é engraçado e faz uma crítica sutil ao Criacionismo (Licencianda – M, grifos nossos).

Gostei bastante do “Homem do Princípio ao Fim” porque **possui uma escrita fácil e gostosa e o modo como Millôr escreveu sobre evolução** (na verdade ele nem citou a palavra evolução) foi sutil, engraçado e ao mesmo tempo irônico (Licencianda – I, grifos nossos).

No entremeio desses depoimentos, ainda destacamos que alguns licenciandos embora retratassem a leitura de um texto, relacionaram a outros, que por fim complementam os seus sentidos indicando assim os *aspectos de intertextos e intertextualidade interna*.

Entre os textos lidos os que mais me interessaram foram as tirinhas e HQs, devido à comicidade e rápida leitura, por assim dizer. Fora essa linguagem visual, o texto de Millôr Fernandes (Homem do Princípio ao Fim) atraiu muito minha atenção devido à linguagem descontraída e sucinta, como um bom conto deve ser, passando informações sobre o tema da evolução biológica, mas sem deixar de lado a praticidade de um conto. Após a leitura desse texto, acabei por ler o texto “O que é Evolução?” de Douglas Futuyma que acabou por complementar, de maneira muito agradável, o conteúdo sobre evolução. **O texto de Futuyma me parece ser o mais apropriado para abordagem da evolução**, visto que apresenta de forma muito didática e de fácil compreensão os principais conceitos da teoria da evolução (Licenciando – F, grifos nossos).

Com efeito, o Licenciando - F constrói pela cenografia humorística uma leitura para Evolução Biológica entre outros textos (intertextos) estabelecendo as suas relações com a forma de ler o discurso da ciência, sinalizando o seu depoimento, articulações e apontamentos de outros textos (intertextualidade interna) que se manifestam na sua formação discursiva.

Além do mais, a despeito dos três aspectos examinados na cenografia humorística, percebemos que esta apresentou uma significativa adesão dos licenciandos para este tipo de leitura. Portanto, é preciso que tornemos claro, nesse momento, que não era nossa pretensão haver predominância de um texto ou de um tipo de discurso específico, mas era o intuito propor a (inter)discursividade da Evolução Biológica.

Em todo o caso, isso significa que pretendíamos expor os múltiplos sentidos entre o que é dito em um texto e em outros. Cremos, assim, esse intento foi alcançado, isso porque a grande maioria desses licenciandos relatou esta relação da leitura com outros discursos, principalmente, com o discurso religioso, pelo fato de que os textos da cenografia humorística

permitiram deslocar a formalidade do criacionismo. Aliás, isso firma uma possibilidade para discutir a leitura de um tema tão conflitante e, ao mesmo tempo, instigador, ao passo que muitos licenciandos podem ter uma religião e pelos pressupostos que guiam suas crenças, eles promoveram a discussão interdiscursiva sobre os conhecimentos que, em suma, distinguem a ciência e a religião.

5.2.2 Cenografia científica: os sentidos da leitura entre *o aspecto histórico e o de completude*

Na sequência, verificamos que alguns sentidos, suscitados pela leitura da coletânea de textos, recaíram predominantemente sobre o discurso da ciência. Nessa perspectiva, notamos que o Licenciando - L revela, de uma forma mais explícita, que a leitura de Darwin, proporcionou sentidos complementares ao seu entendimento sobre a Evolução, denotando-nos nessa cenografia um *aspecto histórico da leitura*.

O mais interessante foi o enxerto de “Origem das Espécies”, visto que **é o texto mais distante temporalmente da realidade atual e com a maior quantidade de “novidades”, já que as diversas visões atuais já são de meu conhecimento**, e a teoria (como Darwin a postulou) teve pouco acesso (Licenciando – L, grifos nossos).

Além disso, observamos que alguns licenciandos relacionaram a leitura dos textos científicos aos sentidos de compilação das explicações que relacionamos também a um *aspecto de completude*.

O texto mais interessante é o “O que é evolução?”, adaptado de Douglas Futuyma. Ele aborda os conteúdos que envolvem o tema Evolução de **uma forma sucinta, mas completa** possibilitando o entendimento do assunto sem se tornar maçante (Licencianda – B, grifos nossos).

O texto “O que é Evolução” de Douglas Futuyma, é um texto técnico interessante de ser trabalhado numa sala de aula, **por definir do que se trata a Teoria da Evolução e vários processos envolvidos**, como a deriva genética e a seleção natural de forma tão clara (Licencianda – H, grifos nossos).

O texto “O que é evolução?”, adaptado de Douglas Futuyma. **O texto resume os conceitos principais acerca do tema** e traz informações relevantes sobre a forma como os fatores evolutivos atuam. É um texto de fundamentação teórica **que resume bem a evolução** (Licencianda – J, grifos nossos).

O possível fator que podemos associar a esses aspectos do interesse pela leitura de textos científicos pelos licenciandos, provavelmente, deve-se ao contato com a leitura acadêmica. Por estarem inscritos em formações discursivas de cientistas, é nos permitido retratar que há uma tendência de ler e se interessar por gêneros de discurso mais científicos sobre a Evolução.

Frente ao exposto, este aspecto identifica o efeito de completude presente nos depoimentos dos licenciandos. Ao passo que no imaginário de alguns estudantes texto pode resumir bem o discurso da Evolução, como pode ser notado pelas expressões que justificam a opção do texto em razão de que: “aborda os conteúdos... de uma forma sucinta, mas completa” (Licencianda – B), “por definir de forma tão clara (Licencianda – H) ou “resume os conceitos principais... resume bem a evolução” (Licencianda – J).

Nesse quadro, portanto, os sentidos de “síntese”, “definição” ou “resumo”, revelam a ideologia presente na/o pensamento/linguagem científico/a de que o texto comporta todo o (senão boa parte) discurso sobre a Evolução Biológica.

5.2.3 Cenografia jornalística: a leitura e os sentidos em um *aspecto de subversão*.

Nessa cenografia, constatamos que o Licenciando – D elaborou uma crítica ao texto produzido pelo discurso jornalístico, pela sua leitura ele indicou que este descontextualiza, capta e distorce os sentidos do discurso científico, refletindo *os aspectos de descontextualização, subversão e intertextualidade externa*.

Falar em texto interessante é relativo, pois depende da forma como abordamos o tema. Se pensarmos em usar um texto como base para um estudo crítico sobre a forma de como o tema é abordado diante da sociedade, acredito ser a publicação da Revista Superinteressante o ideal a ser usado. Porque muito do que é falado na Revista é passível de crítica, pois **Darwin é, a meu ver, colocado como um verdadeiro destruidor das crenças religiosas, uma figura longe do que é retratado nas biografias do cientista. As ideias evolucionistas são tratadas como se um jornalista qualquer que tivesse pego os textos de total ausência de bom senso e jogado dentro da revista** e achando tudo altamente científico, o que não é (Licenciando – D, grifos nossos).

Em seu relato o Licenciando - D procura contextualizar sua argumentação, pela proposição: “Falar em texto interessante é relativo, pois depende da forma como abordamos o tema”. Essa forma pode ser entendida como a leitura que se quer dar à reportagem da revista, que entre as várias, ele opta por uma leitura crítica sobre o tema e o contexto social.

O estudante discute a fidelidade do discurso jornalístico em relação ao discurso científico, ao enunciar que “Darwin é, a meu ver, colocado como um verdadeiro destruidor das crenças religiosas, uma figura longe do que é retratado nas biografias do cientista”, estabelecendo em seu depoimento uma intertextualidade externa. Ele contrasta que a revista em questão, capta pejorativamente o discurso da Evolução, indicando uma interpretação

subversiva para uma interpretação direcionada ao estereótipo e ao preconceito em relação ao contexto biológico.

Notamos também que este licenciando, quando perguntamos sobre as preferências de leitura antes do contexto universitário, indicou a revista *Superinteressante*. Isso aponta que, sua inscrição em uma formação discursiva científica, permitiu-lhe interpretar melhor a cenografia jornalística, ou ainda, colocar em debate que os sentidos não são tão transparentes assim. Fato que se explica por sustentar haver na revista falta da contextualização do discurso evolucionista a algo mais verossímil ao que de fato procedeu.

Ainda, cabe destacar que foram poucos os licenciandos que assumiram uma responsabilidade para si, ou melhor, se posicionaram em criticar um discurso que traduza sociohistoricamente o conhecimento produzido pela ciência, pois essas críticas ou reflexões de interdiscursos podem contribuir para uma práxis de leitura mais aberta, a polissemia.

5.3 OS GÊNEROS DE DISCURSO E AS ABORDAGENS PEDAGÓGICAS NO ENSINO

Doravante, centraremos o foco das análises para as relações discursivas entre as interfaces da leitura, das formações discursivas e a produção de treze textos envolvendo o ensino de Evolução Biológica (ANEXO – 2). Uma vez assumido que os licenciandos não tinham conhecimento específico para elaboração de textos, em dados gêneros de discursos, exceto pelas próprias histórias de leitores, trabalharemos com o pressuposto de aproximação entre os textos-gêneros, fundamentados pela análise de textos de Maingueneau (2004).

No que toca ao funcionamento da leitura e a estratégias de ensino, utilizamos as características tipológicas do discurso, proposta por Orlandi (2003), para discutirmos alguns aspectos dos planos de ensino, como as marcas e as propriedades do discurso, que permitem a polissemia (emergência de outros sentidos) nas ações didático-pedagógicas.

Em outras palavras, isso significa analisar como as marcas e as propriedades do discurso docente, indicam as leituras previstas (interpretações), nas práticas escolares, do texto produzido. Assim, mais precisamente, temos que

- a) discurso autoritário: aquele em que a **polissemia é contida**, o referente está apagado pela relação de linguagem que se estabelece e o locutor se coloca como agente exclusivo, apagando também sua relação com o interlocutor;

b) discurso polêmico: aquele em que a **polissemia é controlada**, o referente é disputado pelos interlocutores, e estes mantêm em presença, numa relação tensa de disputa de sentidos;

c) discurso lúdico: aquele em que a **polissemia está aberta**, o referente está presente como tal, sendo que os interlocutores se expõem aos efeitos dessa presença inteiramente não regulando sua relação de sentidos (ORLANDI, 2003, p.86, grifos nossos).

Como mencionado, as tipologias não se tratam de categorias que condicionam e determinam de uma forma exclusiva as relações discursivas em determinados contextos. Mas, sim, referem-se marcas e propriedades nas abordagens discursivas que podem variar e direcionar para menos ou para mais a interação entre os sentidos e os sujeitos.

Na abordagem dos textos produzidos consideramos a relação entre as formações discursivas e o repetível¹⁹ (domínio de saber) no que toca aos modos de leitura, manifestados pelos sujeitos-licenciandos para os seus sujeitos-leitores²⁰. Por conta disso, analisamos nos enfoques expressos nos planos de ensino se manifestavam uma leitura de interpretação ou de compreensão do conhecimento científico. Nessa medida,

O interprete formula apenas o(s) sentidos(s) constituído (o repetível), estando ele (leitor) afetado tanto pela ilusão que produz a eficácia do assujeitamento quanto pela que institui a estabilidade referencial, de que resulta a impressão de que há uma relação entre o texto e o que ele significa. Portanto enquanto intérprete, o leitor apenas reproduz que já está lá produzido. De certa forma podemos dizer que ele não lê, é lido, uma vez que apenas “reflete” sua posição de leitor na leitura que produz (ORLANDI, 2001a, p.116).

Por outro lado, o leitor que compreende, vai além da interpretação, busca se inserir nas condições (imediatas e as históricas) da produção do texto, visa a colocar sua opinião manifestar o seu posicionamento, enquanto sujeito, em uma dada instância social.

Ter acesso à compreensão é atingir (desconstruir) a relação enunciação/enunciado, formulação/constituição do sentido. É chegar no domínio em que se elaboram mas consequências da ilusão do sujeito às quais nos referimos anteriormente: assujeitamento e a estabilidade referencial. E isto só se dá, segundo nossa perspectiva, através da teoria (ORLANDI, 2001a, p.116).

¹⁹ Para Orlandi, entre a formulação (enunciação) e constituição do enunciado, o sujeito intervém no repetível (ou ainda, o interdiscurso) e nessa relação, adquire-se uma estabilidade referencial (transparência). Nesses termos, “o repetível, na ordem do discurso, se instala como uma das dimensões da historicidade, da relação com a formação discursiva e o seu domínio do saber: o enunciável” (ORLANDI, 2001a, p.111).

²⁰ Correspondem aos sujeitos para quem o texto se destina e, nesse caso, é oportuno recapitular que o sujeito-leitor estabelece na “conjunção de duas historicidades: a história de suas (do leitor) leituras e a história de leituras do texto, que atuam dinamicamente na constituição de “sua” leitura específica, em um dado contexto” (ORLANDI, 2001a, 111-112).

Importa ainda assinalar que, analisando as condições da pesquisa, o contexto da leitura e o contexto da textualização, na conjuntura dada (etapa da formação docente), partiremos do princípio de que a formação discursiva científica é a dominante, visto que tais condições foram cruciais na configuração discursiva e na tomada de posição dos sujeitos para determinar o que pode e deve ser dito, sobre o discurso e o ensino da Evolução Biológica. Portanto, passaremos para uma análise dos textos e das estratégias de ensino, as quais foram reunidas por nós em quadros, visando a dar melhor visibilidade aos possíveis elementos constitutivos dos processos identitários e nas propostas de abordagens pedagógicas de futuros profissionais.

5.3.1 Cartas

O texto construído pela Licencianda – A pode ser enquadrado no gênero de discurso conhecido como *carta*. Nesses termos, o “contrato” desse gênero pode ser estabelecido entre uma personagem, estudante de biologia chamada Filó (enunciadora/autora), que remete a carta para Darwin (coenunciador/leitor) e a cenografia poderia ser o contexto escolar.

Na carta, Filó escreve para informar ao naturalista de como a Evolução Biológica está repercutindo no contexto contemporâneo e mostrar nessa correspondência o quão ela é admirada pelo trabalho de Darwin.

Darwin, espero que receba esta carta algum dia, independentemente de onde esteja. **Gostaria que a lesse para descobrir como sua teoria é encarada hoje** e para que eu pudesse lhe sugerir uma ideia nova. Me surpreende muito em saber que com apenas 22 anos teve coragem de embarcar em uma viagem exploratória britânica. Eu sei que **os tempos de hoje são outros, mas continuo muito surpresa, pois com 21 anos jamais teria sua coragem de atravessar o Pacífico em um navio, chamado Beagle, e explorar com tanta vontade a ilha de Galápagos**, que até então era desconhecida. [...] (Licencianda – A, grifos nossos).

Em outro momento, a personagem toma para si um questionamento sobre a adaptação, cabe-nos explicar que esse questionamento remete a enunciação ao mecanismo de polifonia²¹. Dizendo de outra maneira, a polifonia foi instalada no trecho a seguir, primeiramente, com a finalidade de reportar o conhecimento sobre a adaptação e, em seguida, na intenção de ancorar os sentidos e esclarecendo que atualmente as ideias de Darwin ainda não são totalmente aceitas na sociedade. Não obstante a esse aspecto, observamos que para contrastar

²¹ Na perspectiva bakhtiniana, a polifonia remete “vozes” notadas, simultaneamente, e com dupla função: “situar como fonte de *referências enunciativas*, ancorar o enunciado na situação de enunciação; posicionar-se como *responsável pelo ato de fala* (asserção, pedido, pergunta etc.). Enunciar uma asserção, por exemplo, é apresentar seu enunciado como verdadeiro e garantir a veracidade” (MAINGUENEAU, 2004, 137, grifos do autor).

o contexto darwiniano e o contemporâneo, o texto foi todo escrito em discurso indireto²² sustentando-o em trechos explicativos (ou seja, as respostas à polifonia) que guiam o conhecimento da Evolução até o leitor utilizando o recurso de ilhas textuais²³.

Enquanto você estava em casa, observando os tentilhões que capturou durante a viagem, **como você percebeu e chegou à ideia de que seus bicos diferentes poderiam ser adaptações para alimentação?** Realmente ter percebido que as características dos organismos vão se adaptando as condições ambientais mudou a nossa visão de mundo. **Organismos adaptando-se ao meio através da seleção natural devem ter abalado muito a sociedade de sua época, não é?** As ideias de que o homem possui ancestrais comuns ao macaco e evolui constantemente até hoje **não são aceitas totalmente pela minha sociedade** também. [...] (Licencianda – A, grifos nossos).

No desfecho da carta, Filó propõe uma solução para a Teoria de Darwin - em decorrência das problemáticas enfrentadas pelo naturalista relacionadas aos mecanismos de herança - quando contextualiza que, atualmente, a Evolução Biológica está sendo estudada por todos, devido uma integração da teoria com outros conhecimentos.

Agora chega a parte em que gostaria de lhe dar uma ideia. Sei que o ponto fraco de sua teoria era a forma como as características de um organismo eram passadas aos descendentes. Porém, **recentemente descobriram algo que o deixaria louco! A genética.** Com essa nova ciência você conseguiria tampar o buraco em sua teoria. **Por mais que, durante sua vida, você não tenha recebido os devidos méritos,** gostaria que soubesse que hoje, suas ideias são estudadas por todos. Francamente **sua teoria evoluiu e se adaptou à sociedade atual,** mas os créditos continuam sendo seus [...] (Licencianda – A, grifos nossos).

Em função disso, no quadro discursivo do texto, coloca-se em relevo uma formação imaginária de socialização do conhecimento (própria da escola), em virtude ao efeito-texto nos passar um aspecto de integração dos sentidos do conhecimento científico à sociedade.

No plano de aulas, direcionado para o ensino médio, o objetivo da leitura prevê que *“os alunos deverão compreender o funcionamento da teoria evolutiva de Darwin bem como serem capazes de transpor o conhecimento adquirido para suas realidades”*. Nessa condição, reparamos que existe um sentido que envolve a apreensão do conhecimento da Evolução Biológica pelos estudantes (sujeitos-leitores), para que assim estes possam o contemplar na realidade. Algo que poderia ser alcançado por meio de algumas estratégias.

²² No discurso indireto (DI), “o enunciador citante tem uma infinidade de maneiras para traduzir as falas citadas, pois não são as palavras exatas que são relatadas, mas sim o conteúdo do pensamento” (IDEM, 149).

²³ Na forma híbrida do DI, “este contem algumas palavras atribuídas aos enunciados citados. O fragmento assim atribuído ao enunciador do discurso recebe o nome de ilha textual ou ilha enunciativa” (IDEM, p.151).

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	A princípio iniciar com uma aula expositiva , apresentando o tema e suas propriedades.
2	Após a aula expositiva, propor a leitura da carta , seguida, de discussões com os alunos (alerta para a neutralidade frente à questão religião e ciência, apenas expondo os temas , permitindo conclusões pessoais).
3	Por final, propor um filme que mostre a grande diversidade de fauna e flora que existe atualmente no mundo, para que seja possível unir a teoria à “prática” (Licencianda – A, grifos nossos).

Notamos que a Licencianda, sem antes prescrever uma problematização do assunto, indicou: (1) uma aula expositiva para apresentar o tema, na sequência, isso sucedeu a (2) proposta da leitura da carta associada com um enfoque interativo com a turma, realçando que a intervenção do professor precisa ser neutra, frente à interdiscursividade dos alunos, para que dessa forma eles mesmos construam os sentidos, denotando uma **polissemia aberta**, ao passo que o professor não regula o referente, ou seja, ainda que ele possa apresentar o referente este não é um alvo disputado com os alunos. Por último, temos (3) a inserção da projeção de um vídeo a fim de que os alunos possam integrar o conhecimento teórico ao prático.

Espera-se, portanto, desse planejamento estratégico, que o docente por meio de um enfoque expositivo, possa apresentar o conhecimento da Evolução Biológica, evitando destoar dos preconstruídos dos estudantes. Resultando, assim, a inscrição dos sentidos da posição-sujeito em uma formação discursiva que orienta o ensino para um **discurso de interpretação**. Na medida em que os sentidos da leitura (o repetível) do sujeito-professor devem ser expostos e/ou transmitidos para o sujeito-leitor na situação discursiva, de forma lúdica, sem uma interferência que cobre ou determine o posicionamento de ambos.

Indo mais além, na observação interposta no tópico (2) do plano de ensino, ressaltamos que existe um apagamento do imaginário de professor (talvez, em respeito aos estudantes quanto à religião), implicando, dessa maneira, em uma formação ideológica da neutralidade docente. Eis, então, que a Licencianda, comenta sobre a mediação didática do conhecimento científico no contexto escolar.

Acredito que o conhecimento sobre evolução biológica produzido na ciência é muito diferenciado do utilizado pelo espaço escolar. Muitos aspectos da teoria evolutiva são passados de forma ultrapassada e errônea. Porém, **por mais aprofundado que o conhecimento esteja na área da ciência, ensinar o básico na escola (sobre este tema bastante complexo) permite melhor compreensão pelos jovens** (apenas os erros devem ser corrigidos). Para mim, a forma como aprendi evolução na escola facilitou a compreensão da mesma na graduação (Licencianda – A, grifos nossos).

Equivale dizer, desse modo, que o professor deve complementar a formação dos estudantes ensinando o conhecimento básico sobre o tema (e esse aspecto básico pode ser

resultante da neutralidade docente), afastando-se assim de complicar o conhecimento que já é complicado.

Portanto, instala-se aí a ideologia que na universidade o conhecimento é construído sem erros, é complexo. Enquanto que na escola o conhecimento é passado, é básico, em suma: é interpretado. No entanto, é válido considerar que a neutralidade mesmo que pareça transparente, subjetivamente, ela não é. Já que todo o contexto é configurado em torno dos sentidos, valores e posicionamentos presentes no interdiscurso do professor. E, sob esse quadro discursivo, aqui, reiteramos haver alguma consonância com o discurso pedagógico, quando as formações discursivas se orientam por discursos que neutralizam ou omitem o posicionamento do sujeito frente à complexidade social do ensino da Evolução.

A Licencianda – B também produziu uma *carta*, entretanto, com a função de relatar a história de um personagem, especificamente um macaco chamado João do Galho (enunciador), que escreveu para pedir ajuda ao apresentador Luciano Huck (coenunciador).

No texto, além do discurso indireto, das ilhas textuais e da polifonia, a estudante estabeleceu uma relação textual com o fenômeno chamado de captação²⁴. Para sermos mais precisos, ela desenvolveu a textualização texto com o objetivo de contar/imitar a história de um suposto telespectador que endereça a carta ao apresentador do programa Caldeirão do Huck, da Rede Globo de televisão brasileira, mais exatamente, ao quadro Lata Velha.

Em uma primeira instância, observamos que o autor/enunciador resgata o conhecimento apreendido na escola, sobre a Teoria da Seleção Natural, relacionando-o em uma hipotética situação do cotidiano.

[...] Tudo começa com tal de Darwin, sobre quem aprendi na escola, durante as aulas de Biologia. Ele disse, há muito tempo atrás, que **existe uma Seleção Natural** (grifos da autora), **onde pequenas variações entre os indivíduos fazem uma diferença danada! Os mais “adaptados” a seu meio sobrevivem e conseguem garantir o seu sucesso reprodutivo.** E eis a minha questão: o sucesso reprodutivo! (Licencianda – B, grifos nossos).

No trecho a seguir, a retomada de conhecimentos foi explicada pelas comparações que se constituem no histórico familiar do personagem, dito de outra forma, pela mobilização dos aspectos evolutivos presentes em sua família que foram relacionados e apropriados por ele. Sendo assim, são apontadas informações que conduzem o leitor a refletir sobre as adaptações.

²⁴ Esse fenômeno não trata especificamente de copiar, mas de imitar de forma global um texto ou gênero de discurso. Nesse caso, “raramente a relação entre imitação e imitado é lúdica: ela permite que o discurso de imitação construa sua própria identidade” (MAINGUENEAU, 2004, p.173).

[...] Pensando sobre isso, comecei a relembrar a história da minha família. Meu avô, quando nasceu, tinha a voz mais estranha entre todos os macaquinhos e, por isso, sempre debochavam dele e nunca o convidavam para as brincadeiras. Porém, quando ele cresceu, **a sua voz se tornou a mais bonita entre os machos do bando e, portanto, a que fazia mais sucesso entre as fêmeas. Assim, meu avô conseguiu ter muitos filhotes e todos eles nasceram com a mesma sorte de ter a voz poderosa.** Entre eles estava meu pai, que também era diferente entre os seus irmãos e sofria com as brincadeiras de mau gosto. [...] **Com as mãos maiores, meu pai conseguia se sustentar nos galhos mais fortes e grossos que aguentavam seu peso,** enquanto os demais só conseguiam se segurar em galhos finos, que logo quebravam e os deixavam cair. Assim, **meu pai conseguia ficar mais tempo no alto das árvores e à vista das fêmeas. Minha mãe muito esperta, logo o escolheu e é por isso que estou aqui.** Porém minha situação já é bem diferente. [...] (Licencianda – B, grifos nossos).

João do Galho, após expor uma mobilização dos saberes, encerra a carta ressaltando que as ideias darwinistas ensinadas na escola, não cabem mais, biologicamente, no contexto contemporâneo e, em razão disso, ele pede ajuda ao apresentador quanto à Seleção Natural.

Nos tempos de hoje, um vozeirão e mãos grandes não são suficientes para ganhar a mulherada. Então parti para a luta e consegui comprar um carro! Mas, sabe Luciano, ele não é muito bem cuidado, foi o que deu para comprar com a minha mesada. **Por isso estou te pedindo, humildemente, que dê uma ajudinha para a Seleção Natural, reformando meu carro, me deixando irresistível para as fêmeas e, claro, garantindo meu sucesso reprodutivo.** Um abraço, João do Galho (Licencianda – B, grifos nossos).

Ao longo do texto, reparamos que a Licencianda estabeleceu o jogo entre o coenunciador/leitor com vistas a interpretar/comparar o conhecimento científico e, de alguma maneira, tornar público para a população. Nessa direção, o discurso sustenta uma associação de sentidos que se faz por um deslocamento do conhecimento da Seleção Natural, no que concerne a disputa e a seleção das espécies.

No plano de ensino, ela manifestou algumas estratégias com o objetivo basicamente de “*entendimento e fixação do conteúdo de Evolução*”. Objetivo que traz a proposta de assimilar e fixar o conteúdo na memória dos estudantes, ou seja, um aspecto bastante típico de discursos autoritários, que, a nosso ver, não possibilita abertura para uma situação de aula desejável em que se possa construir os sentidos pelos sujeitos.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Aula expositiva sobre evolução.
2	Leitura do texto e discussão sobre os aspectos abordados no texto, comparando-os com os aprendidos em aula (Licencianda – B, grifos nossos).

Sendo assim, embora sejam empregados alguns aspectos, vistos no plano de ensino anterior, como a (1) enfoque expositivo, (2) a leitura e o enfoque interativo do texto, nota-se,

aqui, que a **polissemia é controlada**, uma vez que os sentidos estão regulados pelo texto e pela leitura que o professor deu a essas aulas.

Isso permite dizer que o funcionamento sociocomunicativo da leitura e, por consequência, da produção textual, contém os sentidos em uma formação discursiva que insere o ensino em um **discurso de interpretação** do conhecimento evolucionista. Na proporção em que os sentidos do funcionamento da leitura podem ser comparados/interpretados pelo sujeito-leitor, mas ainda devem ser regulados pelo repetível do sujeito-professor. Algo que se assemelha a uma cenografia própria de um discurso pedagógico autoritário, uma vez que os sentidos do conhecimento passam pelo crivo do professor.

No relato sobre a mediação didática, a Licencianda menciona que, ao contrário da ciência, na escola trabalha-se com os resultados construídos, mais especificamente, os produtos das discussões sobre o conhecimento da Evolução Biológica.

Quando se aborda o tema evolução biológica no espaço escolar é preciso que seja de forma cuidadosa. **A profundidade das discussões que se desenvolvem no âmbito científico não se encaixa em sala de aula. Nessa, tal abordagem deve priorizar o entendimento da ideia geral do tema e como se deu a construção desse conhecimento.** Portanto, a relação entre o produzido na ciência e o utilizado no espaço escolar se dá na diferença da abordagem: no primeiro caso, buscam-se novas perspectivas sobre o tema de forma mais profunda, enquanto no segundo caso, **busca-se o entendimento do que já foi discutido e da ideia predominante atualmente** (Licencianda – B, grifos nossos).

Para finalizar, vemos no relato que os sentidos se perfazem na escola por uma ideologia de que deve prevalecer uma interpretação rasa do conhecimento científico, sem interferências externas, ao inverso da ciência que deve se aprofundar em discussões sobre esse conhecimento. Isso implica em uma mediação docente que busca a interpretação parafrástica do construído e de que a abordagem no contexto escolar é propriamente inanimada e transmitida, isso porque vive à custa do que cabe à ciência discutir. Por outras palavras, isso pode ser comparado por uma imagem que o discurso pedagógico, em geral, deixa a mercê o caráter promissor de construção do conhecimento científico em sala de aula e relega uma leitura flexível e aberta a novas perspectivas, discussões e possibilidades de movimento.

5.3.2 Textos humorísticos

Na textualização produzida pela Licencianda – C identificamos que o gênero de discurso pode ser caracterizado como um *texto humorístico*.

O contexto da textualização, dessa forma, pretende descrever o diálogo sobre a chegada de Darwin ao paraíso e a recepção dele por Deus. A primeira parte desse relato desenrola-se por um sentido de culpabilidade do primeiro personagem em relação ao segundo. Algo que pode ser interpretado como uma intertextualidade com o discurso religioso, principalmente, pelo ponto divergente entre os discursos que, no caso, é a criação.

O naturalista inglês, o famoso Charles Darwin chega ao céu. Pobre coitado, sentia-se todo culpado pelo que fez, mas por outro lado estava aliviado de se livrar das críticas terrenas. Apesar de tanta reza, o que, pensava ele, lhe garantiu a vida eterna no paraíso, ele ainda não se sentia a vontade. Solicitou aos arcanjos uma prosa com o Todo Poderoso.

Um tempo depois, às 5h da tarde, Darwin e Deus estavam sentados em cadeiras divinas, no salão divino, tomando chá divino:

– Este chá é muito melhor que o inglês! Meu Deus do céu!

– Especialidade da casa!

– Então, **meu Senhor, gostaria de lhe dizer que em momento algum eu duvidei de sua existência. E não digo isso porque estou vendo o Senhor agora.**

– Compreendo, meu caro, eu ouvia suas preces. E pode me tratar por “você”.

– Ah, sim. **Além disso, quero pedir-lhe perdão se houve algum mal-entendido... essa coisa de origem da vida.**

– Não se preocupe Darwin, não há nada de errado (Licencianda – C, grifos nossos).

Em seguida, o diálogo intercala alguns sentidos, nas falas de Darwin, que geram dúvida ou incerteza sobre a origem da vida. Precisamente ao questionar-se que há uma teoria que ainda não foi/está satisfatoriamente comprovada e almeja que o personagem Deus explique-se, pois seria ele o único detentor desse conhecimento.

– Mas, já que estamos aqui só nós dois, **você pode me contar a verdade?**

– Você acertou bastante coisa, faltaram algumas justificativas, outras ideias. O que aconteceu é que me perguntavam tanto e eu sempre ocupado, que eu contei uma história simples, resumida em 7 dias. Mas, obviamente que eu não daria o ouro ao bandido, então eu ironizei. O problema foi que eles interpretaram ao pé da letra.

– Sim, Sim! Eu entendia que era figurativo. Mas, **o que eu gostaria de saber é como a vida surgiu e se desenvolveu?**

– Isso é segredo, meu caro. Agora, me dê licença que vou tomar banho (Licencianda – C, grifos nossos).

Apesar disso, o texto encerra com a dúvida de que Deus poderia confirmar a opinião de Darwin sobre a criação, no entanto, ele rapidamente retira-se do contexto e deixa em aberto se, até mesmo ele, poderia explicá-la. Isso sugere ao leitor que a teoria da Evolução Biológica não é plenamente respondida pela ciência e, por causa disso, seria preciso refletir sobre as possibilidades de outras teorias.

Na sequência, a Licencianda propôs uma abordagem de estratégias de ensino destinadas para o ensino fundamental.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Elaboraria um plano de ensino sobre Evolução Biológica que pudesse ser aplicado à maioria das aulas de ciências. O objetivo é que os alunos interpretem, através do conhecimento científico, o mundo em constante mutação. Isso pode ser reforçado nos diversos conteúdos da disciplina, desde o movimento dos corpos celestes, reações químicas, desenvolvimento dos seres vivos, até organização da célula, do corpo humano, leis da física.
2	Em uma eventual aula sobre Darwin, após contar aos alunos a sua biografia, o texto pode ser utilizado como exercício reflexivo no qual o aluno imagina como poderia ser a conciliação do conflito Evolucionismo vs. Criacionismo ou um encontro de Darwin e Deus. Quais seriam as dúvidas de Darwin? E as respostas de Deus? (Licencianda – C, grifos nossos).

Nesse plano, pode ser associado um aspecto de **polissemia aberta-controlada** no ensino, para que haja (1) interpretação do alunado sobre as transformações que regem o conhecimento científico e prevê também (2) uma intervenção do texto que almeja provocar dúvidas e palpites nos estudantes em relação à interdiscursividade conflitante entre o evolucionismo/criacionismo. Por conseguinte, passemos para um depoimento da Licencianda no que diz respeito à mediação didática da teoria evolucionista.

O que é conhecido como **Evolução Biológica para a ciência deve chegar ao espaço escolar de forma simplificada**. Por enfrentar um público que pode ter conceitos religiosos sobre a vida, **a Evolução deve ser trabalhada como uma opinião alternativa**, não imposta como uma verdade absoluta só por ser um conhecimento científico (Licencianda – C, grifos nossos).

Advogamos que, para este imaginário, o conhecimento deve ser mobilizado de forma simples, em virtude de confrontar sentidos arraigados a conceitos religiosos dos alunos, sendo a teoria proposta mais como uma opinião alternativa. Isso nos chamou atenção, principalmente, em virtude de que essa posição-sujeito contrabalança a teoria científica por uma opinião, fazendo-nos pontuar que possivelmente o domínio do saber, da produção textual e tal posicionamento podem estar inscritos em uma formação discursiva que conduz o ensino da Evolução para um **discurso de compreensão**. Nesse domínio, os sentidos da leitura do sujeito-professor sobre o discurso evolucionista devem ser compreendidos mais como uma opinião do que como uma teoria científica aos preconstruídos do sujeito-leitor.

O Licenciando – D também construiu um *texto humorístico*, na forma de diálogo, sendo que nesse texto ele conta a história entre dois personagens, que discutem os seus conhecimentos, por meio de uma reportagem assistida em um programa de televisão, abordando aspectos da evolução das baratas.

No texto, chamado de “Cabeça de Barata”, fica estabelecido que enquanto um personagem, chamado Carlos, retrata a Evolução em um tom científico, o outro, denominado Pedro, aborda-a de forma mais espontânea, ligada ao senso comum.

Carlinhos ao chegar à escola encontra o seu amigo Pedro e inicia uma conversa sobre baratas:

Carlos: - **Pedro, sabia que as baratas são mais antigas que os dinossauros?**

Pedro: - Sério Carlos? Onde ouviu isso?

Carlos: - **Ah, num programa de TV ontem à noite. Lá também disse que elas são resistentes a níveis grandes de radiação, muito mais que os homens.**

Pedro: - Não acredito. Sério? Mas como pode uma barata sobreviver a um alto grau de radiação e o homem não? Tem alguma coisa estranha hein Carlos!

Carlos: - **Mas por que você acha que o homem aguentaria mais que a barata?**

Pedro: - Por que o homem é o ser mais evoluído do mundo. [...] (Licenciando – D, grifos nossos).

O diálogo se produz por um jogo de polifonia em que os personagens trazem perguntas para o leitor, fazendo com que este também reflita em possibilidades de como respondê-las. Também percebemos que nas falas de Pedro, o Licenciando explorou a desmistificação da teoria e pelas enunciações de Carlos recorreu para uma série de ilhas textuais que versam cientificamente como argumentos a favor da Seleção Natural.

Carlos: - **A seleção natural fez com que as baratas e os homens mais aptos a viver no ambiente pudessem sobreviver.** O que temos hoje são baratas das mais selecionadas da Terra, as mais adaptadas. Assim aconteceu com os homens para que eles chegassem à forma como são hoje. **Eles sofreram mudanças ao longo do tempo que os transformaram no que são hoje. Isso sim é evolução. Essas mudanças, essas transformações. Se a mudança ajudar o indivíduo, ele vai sobreviver na natureza, senão diminui a quantidade de sua população e às vezes até some.**

Pedro: - Então quer dizer que as baratas mudaram tanto quanto a gente? Mas e aquela história de cortar a cabeça e ela sobreviver uma semana? Quer dizer que se eu cortar a minha cabeça eu também sobrevivo?

Carlos: - Não né Pedro! **Tanto a barata quanto o homem sofreram modificação ao longo da sua história, mas cada um teve, como disseram no programa, uma “história evolutiva” diferente, tornando-se aptos a viver no ambiente atual.**

Pedro: - Entendi. Então a cabeça da barata é mais evoluída?

Carlos: - **Pedro, esquece! Do jeito que tá era mais fácil uma barata sem cabeça entender o que eu tô falando do que essa sua cabecinha entender alguma coisa!** (Licenciando – D, grifos nossos).

Ao fim do texto, o Licenciando intercalou o aspecto de que Pedro foi ensinado pelo amigo, no entanto continua fazendo perguntas que expressam concepções alternativas, isto é, apontando que o assunto não está encerrado. Carlos, porém, revela pela ironia²⁵ do último parágrafo, um sentido de dificuldade em explicar/argumentar o conhecimento da ciência, quando o conhecimento do senso comum mostra-se cristalizado, fechado e irredutível.

No que se refere a esses mecanismos polifônicos podemos dizer que se referem a perguntas condicionadas aos seus sujeitos-leitores (nesse caso, estudantes do ensino médio), como pontuou as estratégias no plano de aulas.

²⁵ Trata-se de um caso de polifonia, visto que “a ironia é por essência ambígua, pois se mantém na fronteira entre o que é assumido e o que é rejeitado. É próprio da natureza da ironia ser muitas vezes insolúvel, impedindo que o co-enunciador determine se o enunciador está ou não sendo irônico” (MAINGUENEAU, 2004, p.175).

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Introduzir os conceitos de Fixismo e Pangênese.
2	Mostrar a origem do pensamento evolutivo , através de Aristóteles a Lamarck.
3	Discutir a Lei dos Caracteres Adquiridos, Necessidade e Uso-Desuso
4	Identificar a base de pensamento de Darwin e Wallace
5	Identificar elementos que ajudem a dar credibilidade ao Evolucionismo
6	Conceituar a Seleção Natural e Adaptação
7	Identificar as lacunas no pensamento de Darwin. Como explicar a origem das espécies?
8	Introduzir os trabalhos de Mendel e sua contribuição (Teoria Sintética)
9	Inserir conceitos como mutação, recombinação, migração e deriva.
10	Dar um apanhado geral na Teoria Sintética da Evolução
11	Debater os problemas dentro da evolução e suas possíveis críticas
12	Uso do texto “Cabeça de Barata” para realizar um trabalho indicando as palavras utilizadas e discutindo a conversa entre os protagonistas. O que faz Pedro adotar um determinado tipo de pensamento?
13	Outras atividades: aulas expositivas, filmes, atividades em grupo, debates e leitura de textos, utilização do material de zoologia (Licenciando – D, grifos nossos).

Apesar de não haver um objetivo geral, a proposta de ensino dispôs de procedimentos didáticos em que: (1-10) o professor possa expor, discutir e mediar os conceitos evolutivos, introduzindo aspectos históricos que orientam para uma explicação sobre o pensamento evolutivo e, também (11, 12 e 13), algumas situações de ensino em que os alunos possam refletir e contribuir com um posicionamento no processo de ensino de Evolução. Além de tudo, explicitou (12) uma concepção de leitura interpondo um “trabalho” sobre os sentidos presentes no texto ou, mais especificamente, pelos problemas inseridos em asserções da sua própria textualização com que ele não concorda, mas necessitam ser discutidas com a sua ajuda, ou seja, no plano de ensino existe uma **polissemia controlada** pelo professor.

Na sequência, o estudante relatou seu posicionamento sobre a mediação do conhecimento e lançou de enunciações que tangem as implicações com o ensino da Evolução.

O conhecimento utilizado no espaço escolar ainda é muito ligado às concepções religiosas. Isso ainda se deve à não separação de escola e igreja de forma efetiva, embora a escola deva ser uma instituição laica. **Coloca-se muito em aulas a questão do Criacionismo em contraste a Evolução. São temas que deveriam ser tratados não como contrários e sim com capacidade de coexistirem.** Esse dilema ciência x religião também acaba expandindo nas universidades não sendo a evolução um tema ainda aceito por todos os cientistas. **Observa-se uma valorização extrema do trabalho de Darwin, sem procurar fazer o aluno raciocinar como que o pensamento sobre evolução mudou ao longo do tempo.** Lamarck, por exemplo, sempre foi colocado como um cientista falho. Porém, **nunca se observa o fato de que o próprio Darwin tenha pensamentos lamarckistas. Isso sem falar que muitos só ouvem falar de Wallace quando entram na faculdade** (Licenciando – D, grifos nossos).

Portanto, para o Licenciando há necessidade de reconhecer e discutir os sentidos visando a ter argumentos para debater sobre o discurso evolucionista. Dessa maneira, as suas

enunciações inserem os sentidos em uma formação discursiva que guia o ensino para um **discurso de compreensão** do conhecimento sobre a Evolução. Isso significa que os sentidos da leitura devem ser construídos e contextualizados pelo prisma científico, cabendo a intervenção do sujeito-professor auxiliar os sujeitos-leitores, conforme o percurso sociohistórico por onde a ciência foi desenvolvida e culmina com o pensamento atual.

5.3.3 Diário

No texto da Licencianda - E, o gênero de discurso pode ser caracterizado como *diário*. Darwin é quem aparece como o autor da enunciação, portanto, sendo ele quem relata a história em um cenário cheio de implicações sociais.

Estou confuso quanto às minhas investigações, **assumo uma teoria que vai contra os pensamentos da sociedade atual, estou contradizendo a minha própria família**, porém acredito nas premissas que consistem essa minha hipótese. Depois de meus estudos, viagens e descobertas, **percebi que uma força age dentro da natureza, chamei-a de seleção natural, onde os mais aptos e adaptados ao meio sobrevivem, são selecionados**, e assim podem perpetuar, **garantindo alelos com valores adaptativos maiores e indivíduos com uma maior sobrevivência** às dificuldades. [...] (Licencianda – E, grifos nossos).

Por conta da textualização, são perceptíveis alguns equívocos do diário, quando nas falas de Darwin encontramos alguns termos genéticos que, certamente, ele desconhecia como, por exemplo: “DNA”, “recombinação genética”, “deriva genética” e “frequências alélicas”. Isto é, conceitos que não faziam parte do contexto da época (pelo menos da forma como estudamos hoje) tendo em conta que o conhecimento da Teoria Sintética historicamente surgiu após o contexto darwiniano. Desse modo, o texto estabelece uma incongruência histórica, uma vez que embora o naturalista soubesse de alguns conhecimentos de leis da herança, ele não as reconheceu e não as entremeou na sua teoria.

[...] Estou formulando a teoria da Evolução, a qual consiste na ideia de que a partir de ancestrais comuns, diferentes linhagens foram produzidas, porém com diferentes modificações fixadas nos indivíduos. Essas modificações foram fixadas pelo tempo e natureza, garantindo assim descendentes mais aptos.
[...] **Acredito que essas variações nas características dos indivíduos ocorram por mutação aleatória do DNA e pela própria recombinação genética**, mas ainda preciso concluir meus estudos. **Outra forma de mudança aleatória das frequências alélicas e deriva genética**, porém essa ocorre apenas em pequenas populações. Outro fator inclui a migração.
Minhas conclusões poderão revolucionar e influenciar gerações, mas **necessito expor minhas ideias**. Sei que vários não aceitarão o que proponho, respeito as suas opiniões, contudo acredito que meus estudos servirão de base e incentivo para a formulação de hipóteses posteriores (Licencianda – E, grifos nossos).

No último parágrafo do diário, percebemos que a Licencianda destaca o aspecto de “exposição” das ideias da Teoria da Evolução. Sendo que esse sentido, também persiste no objetivo de seu plano de ensino.

Expor aos alunos a teoria da evolução proposta por Charles Darwin, assim como seus elementos principais seleção natural, deriva genética, mutação e migração. Deixar claro que as aulas fazem uma **exposição ao tema**, e de maneira alguma vem criticar e contrapor as ideias religiosas, como o criacionismo. O propósito é **expor** as conturbações geradas na época, e como esta teoria é sustentada atualmente (Licencianda – E, grifos nossos).

Destarte, pelo emprego demasiado do verbo “expor”, supomos que a Licencianda manifesta uma formação ideológica de que ser professor é preciso expor o conhecimento, associando sua função à “reprodução” dos sentidos. No entanto ela relaciona algumas estratégias, no plano de ensino, procurando interação com os alunos, como segue abaixo.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	A primeira aula seria inicialmente uma discussão do tema, propondo questões a serem refletidas pelos alunos.
2	Na segunda aula realizaria a leitura do texto confeccionado, uma vez que tem uma linguagem mais habitual e rotineira e com certeza atingiria de uma maneira mais fácil os alunos. Discutir as dificuldades para a publicação da teoria e os problemas enfrentados por Darwin.
3	Nas duas últimas aulas os assuntos mais específicos do contexto seriam explorados e explicados, buscando a participação dos alunos (Licencianda – E, grifos nossos).

Notamos que as estratégias filiam-se a uma imagem subentendida de construção do conhecimento, como a (1) discussão, a qual aconteceria por meio do mecanismo de propor questões a serem refletidas pelo alunado; a (2) leitura do texto foi empregada visando a aproximação com os estudantes, por conter uma linguagem mais simples; já os conhecimentos mais complexos (3) seriam explicados pelo professor. Assim sendo, julgamos que a **polissemia é parcialmente controlada** pelas estratégias, pois há momentos em que o docente expõe e direciona alguns sentidos, mas há outros em que abre espaço aos sentidos manifestados pelos alunos.

A seguir, a Licencianda retratou sua tomada de posição sobre mediação didática para Evolução Biológica.

Acredito que mesmo com a teoria da evolução se tornando “popular”, há um certo receio na sua **exposição** nas salas de aula, uma vez que grande parte da população é criacionista. O tema “Evolução” é ainda evitado, diferentemente do que é observado nos espaços da ciência, onde o mesmo é cada vez mais explorado e estudado (Licencianda – E, grifos nossos).

Como antes enunciado, o aspecto de exposição aparece novamente como uma preocupação no ensino em decorrência da reação criacionista presente no contexto extraescolar, enquanto no contexto científico o conhecimento da Evolução é bastante explorado e estudado. Por esses relatos a textualização dessa posição sujeito parece inscrever os sentidos em uma formação discursiva que insere o ensino em ambos os **discursos de interpretação e de compreensão**. Nessas circunstâncias, os sentidos expostos pelo sujeito-professor e pelos sujeitos-leitores não devem entrar em atritos com os sentidos que predominam fora da escola.

5.3.4 Contos

O Licenciando - F elaborou um texto, que pode ser caracterizado como um *conto*, apresentando uma captação da história infantil “O Patinho Feio”. Nomeando o seu texto por “A Evolução do Ovo”, o estudante narra à trajetória de um filhote abandonado que se abriga dentro do próprio ovo e enfrenta algumas adversidades ambientais (que refletem ilusoriamente uma história evolutiva) com o intento de encontrar sua mãe.

[...] Conforme ele continuou caminhando debaixo de chuva **novas mudanças e adaptações** começaram a surgir. Uma camada protetora começou a surgir em todo o seu corpo, uma coisa branca e estranha que ele não sabia explicar o que era, mas o deixava aquecido e o melhor de tudo: era impermeável, assim como os pés. Agora protegido totalmente da chuva, nosso amigo podia finalmente continuar a sua jornada sem preocupação alguma, e assim ele fez. Caminhou por dias e dias, subindo morros, contornando montanhas e modificando-se a cada momento. [...] Quando ele finalmente encontrou a sua mãe ele descobriu quem ele era: Um belo Cisne. Ele descobriu que **os seus pés eram mesmo adaptados para a água, seus braços eram asas feitas para voar e a cobertura do seu corpo eram penas, feitas para aquecê-lo, protegê-lo da umidade e auxiliar no voo**. Mas uma coisa sua mãe não sabia explicar: sua coloração negra. Ele era o primeiro cisne negro da história, e tudo porque antes dele nenhum cisne havia voado tão perto do sol, e essa proximidade com raios UV causou uma mutação em suas células que passaram a produzir penas negras e não brancas. Isso o deixou extremamente triste e cabisbaixo, ele se sentia o próprio patinho feio. Mas não foi exatamente isso que aconteceu. [...] (Licenciando – F, grifos nossos).

Ao empregar o recurso de ilhas textuais, o Licenciando explorou no texto as mudanças e as adaptações sofridas nas espécies e explicadas pela teoria da Seleção Natural. Percebe-se que os erros incorporados na trama, como: “adaptações começaram a surgir”, “modificando-se a cada momento” etc., são intencionais, isso porque elas tratam-se de subversões relacionadas a concepções alternativas em torno do ensino da Biologia Evolutiva, que ele se colocando na posição de professor pretende contextualizar pela leitura do conto.

Na proposta de aulas para o ensino fundamental, ainda que não haja um objetivo geral, o estudante informou algumas estratégias para trabalhar com a leitura nas aulas de Ciências.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Início da aula (geminada) com questionamentos aos alunos sobre “Evolução: o que é? Como funciona?”;
2	Após levantar as informações sobre o que os alunos pensam sobre o tema solicitar a leitura em duplas ou em trios do texto A EVOLUÇÃO DO OVO, solicitando que destaquem no texto pontos que façam menção à Evolução.
3	Após a leitura verificar quais os pontos sobre evolução os alunos elencaram. Anotar no quadro-negro. Proceder a aula expositiva, utilizando-se de material didático e recursos disponíveis em sala, sobre evolução.
4	Aula interdisciplinar abordando tópicos da história e genética (que estejam relacionados ao conteúdo) – histórico das teorias da evolução, Darwin, genética.
5	Para cada série adequar o aprofundamento dos conteúdos conforme a idade e os conhecimentos prévios dos alunos.
6	Após a aula ministrada verificar as anotações no quadro sobre quais os pontos abordados pelos alunos (até no máximo o meio da segunda aula).
7	Refazer a leitura do texto, mas agora evidenciando os possíveis pontos/conceitos/ menções sobre evolução que ficaram fora da primeira lista (Seleção Sexual, Cruzamentos e Tópicos da Genética...).
8	Solicitar que identifiquem os erros presentes na história lida (Evolução rápida? Seleção direcional? Erros biológicos?).
9	Discussão sobre os erros apontados (informar/questionar sobre os erros ou mesmo pontos sobre a evolução que os alunos possam ter deixado passar).
10	Exercício de fixação para resolução em casa – solicitar que os alunos reescrevam as partes do texto que apresentam erros adequando-os às teorias e o conteúdo correto da evolução.
11	LEMBRETE: Verificar o aprofundamento a ser tomado conforme cada série a ser trabalhada. Na 8ª série abordar todos os pontos do plano de aula, já na 4ª série suavizar a discussão e ater-se mais às ideias do que ao próprio conteúdo com suas teorias (Licenciando – F, grifos nossos).

Nessas diversas estratégias, entendemos que (1, 2, 3, 4 e 5) a intervenção docente aparece com vistas a considerar os preconstruídos dos estudantes, ao mencionar que pretende buscar as interpretações deles, condizentes ao tema e à escolaridade, auxiliados pela leitura do texto e uma abordagem interdisciplinar. Em seguida, ele indicou (6, 7 e 8) ponderar os não-ditos que não estiverem claros no texto, nos denotando um entendimento de que a linguagem textual para ele não é transparente e pode conter erros. Por último, (9 e 10) percebemos uma atenção do futuro professor em buscar romper com conhecimento espontâneo, com os eventuais erros conceituais e concepções alternativas que a leitura automática do texto poderia ser capaz de promover, apontando assim para que haja pelos seus alunos uma construção mais próxima do conhecimento científico. Consideramos também o fato de esse estudante explicitar em seu plano algumas condições de produção das aulas (1, 3, 6 e 11) e também configurá-lo em torno das formações imaginárias do alunado (3 e 11).

Em face dos aspectos encontrados, pensamos que, nesse plano de aulas, existe um sentido de leitura processual, com **polissemia controlada** ao passo que o estudante pressupõe pontos em que pretende explorar e (re)construir o conhecimento em sua prática docente.

Nessa medida, as enunciações do licenciando nos remete a inscrição dos seus sentidos em uma formação discursiva que conduzem o ensino a um **discurso de compreensão** do conhecimento científico. Nesse contexto, os sentidos da leitura devem ser estudados, analisados e balizados a luz do conhecimento científico.

Por conseguinte, destacamos o depoimento do Licenciando em referência à mediação didática da Evolução Biológica.

Há ainda uma distância muito grande entre o conhecimento científico sobre a evolução e o que é passado no espaço escolar. Muitos dos ensinamentos em evolução na escola utilizam-se de tópicos já ultrapassados e errôneos, por exemplo a ideia de evolução linear que ainda está presente mesmo que de forma indireta em muitos livros didáticos. **Tal fato muitas vezes ocorre devido ao distanciamento que a própria ciência impõe colocando os seus conhecimentos em um pedestal cujo alcance crê serem excludentes às pessoas leigas. Outro possível motivo, é o da própria falta de motivação e a acomodação dos educadores que mesmo sabendo do erro – ou às vezes não sabendo, indicando uma falha na preparação desse professor – não o corrigem, permitindo a perpetuação desse conhecimento falho** (Licenciando – F, grifos nossos).

Para o estudante, existem dois pontos que devem ser trabalhados quando o assunto é Evolução. Por um lado, há um distanciamento narcisista do conhecimento da ciência em relação ao conhecimento escolar que implica o repasse de concepções distorcidas e defasadas na escola. Enquanto que, por outro lado, para ele existe um despreparo e atualização dos professores ao lidar com o tema, mais precisamente, as condições de produção do conhecimento do professor.

5.3.5 Textos explicativos

Chegando ao gênero de discurso produzido pela Licencianda – G encontramos um *texto explicativo* em que a enunciação que manifesta a polifonia pelo recurso de perguntas entre autor e leitor, situação bem característica de texto de livro didático.

Por sua vez, a enunciação desperta dúvidas no leitor sobre as mudanças existentes na sociedade e apresenta uma série de sinalizações para estabelecer as diferenças na evolução humana, a fim de suscitar reflexão sobre essa questão.

Você já olhou ao seu redor e se perguntou por que as pessoas são diferentes? Existem pessoas altas e pessoas baixas, loira, ruivas, morenas e até pessoas mais coloridas, com cabelo verde, azul ou cor de rosa, pessoas com nariz arrebitado, pessoas com ou sem sardas. Enfim, existe uma variedade imensa de pessoas e nem mesmo os gêmeos são exatamente iguais.

Você já reparou que cada pessoa que nasce traz consigo uma mudança? E, às vezes, essa mudança permanecesse na futura geração, às vezes não. Eu tenho uma mancha na perna igual minha mãe tinha. Meu irmão tem o sorriso da minha mãe. Mas nem eu e nem ele temos o nariz do meu pai (e graças a Deus que não!). **Você já reparou que com os animais isso também acontece?** Minha cachorra deu cria e todos os filhotinhos nasceram malhados, menos um, que é todo pretinho, diferente do pai e da mãe dela (Licencianda – G, grifos nossos).

A polifonia entre a autora e o leitor se faz presente em todo o texto, atentamos também para o fato de a licencianda buscar alguns mecanismos para aproximar a reflexão do leitor. Primeiro, apontando traços do próprio narrador do conto, como “Eu tenho uma mancha na perna igual minha mãe tinha. Meu irmão tem o sorriso da minha mãe. Mas nem eu nem ele temos o nariz do meu pai...” e em seguida, comentando exemplos triviais sobre animais não-humanos, como no caso do nascimento de cachorros, “todos os filhotinhos nasceram malhados, menos um, que é todo pretinho, diferente do pai e da mãe dela...”.

Prosseguindo, a enunciativa destaca no texto algumas relações ambientais, de sobrevivência e adaptação, como, por exemplo, nessas transcrições, “... no ambiente natural do cachorro, uma floresta, por exemplo, quem ficaria mais camuflado?...”, “... se fica escondido de predadores também estará escondido para sua presa e terá mais sucesso na obtenção de comida.”, e “... aumenta a população daqueles que vão estar mais bem adaptados para as condições locais”.

[...] Para entendermos evolução precisamos saber que as mudanças ocorrem aos poucos, como meu cachorrinho nasceu todo preto, mas ele continua sendo um cachorro. **Se pensarmos no ambiente natural do cachorro, uma floresta, por exemplo, quem ficaria mais camuflado? Os cachorrinhos malhados (preto e branco) ou o que é inteiro preto?** Provavelmente o que é todo preto. Assim, ele se esconderia melhor de predadores, **quem iria vê-lo de noite?** E se fica escondido de predadores também estará escondido para sua presa e terá mais sucesso na obtenção de comida. E isso não significa dizer que é o mais forte, não, o outro malhadinho é até mais forte que ele, mas o malhado aparece muito, suas presas fogem dele e seus predadores o acham mais fácil. **Pois é, sorte do pretinho que nasceu assim. A evolução também depende de sorte. E desse jeito o pretinho tem mais chance de viver por mais tempo e, assim, de ter mais descendentes. Assim, aumenta a população daqueles que vão estar mais bem adaptados para as condições locais se os cachorrinhos vivessem no gelo o pretinho não teria a mesma sorte.** [...] (Licencianda – G, grifos nossos).

Com relação ao plano de aulas, a Licencianda enfatizou os objetivos de “*permitir a compreensão dos alunos sobre o tema Evolução e mostrar as diferenças entre os pensamentos criacionistas, desenho inteligente e evolucionista*”. Estabelecendo, assim, algumas estratégias.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Breve explicação sobre o tema motivada pela leitura de uma charge .
2	Leitura do texto de Millôr Fernandes para correlacionar com o tema criacionismo com posterior abertura para discussões.
3	Apresentação do texto elaborado , mas não escrito e sim contado pelo professor, com espaço para a interação dos alunos .
4	Aprofundar a explicação do tema.
5	Observação: deixar claro durante a aula que o homem não veio do macaco e que na realidade tanto o homem como o macaco possuem um ancestral comum por serem primatas (Licencianda – G, grifos nossos).

Notamos que a estudante apresenta um enfoque na leitura de um modo bastante interativo e participativo. Assim vemos, que ela investiu, de início, (1) abordar o tema apoiando-se na leitura de charge, logo então, (2) o funcionamento de um texto que provoque a discursividade dos seus alunos com o discurso criacionista. Perceba-se também que a leitura do texto elaborado por ela não seria fechado, mas (3) abrindo espaço para a interação com a turma e, além do mais, indicou (4) promover mais aprofundamento do tema e (5) algumas intervenções para que o conhecimento seja respaldado de forma correta. O que aponta para uma **polissemia controlada** para se trabalhar com os conhecimentos da ciência, visto que o referente é aberto para discussão entre os interlocutores, mas é controlado pelo imaginário da professora. Adiante, a Licencianda defendeu o posicionamento frente à mediação didática.

No espaço escolar muitas vezes a criança ou adolescente ficam com a ideia errônea de que o homem é a espécie mais evoluída. E não é isto que a ciência propõe. Considero, inclusive que a percepção de que o homem é tão evoluído quanto o macaco e talvez menos evoluído que uma bactéria seja fundamental para a construção de respeito para com a natureza. **Veja, apesar de polêmico, as pessoas precisam entender** que cronologicamente as bactérias existem há mais tempo que nós e que são capazes de sobreviver em condições que o homem não suportaria. O termo evolução não deve se referenciar a uma sequência cronológica e obrigatória, onde uma bactéria se transformará numa planta e então numa janelinha e depois num peixe até chegar ao homem. **A evolução é imprescindível e vários organismos evoluem concomitantemente cada qual em um sentido. Mas esta noção dificilmente é atingida no âmbito escolar** (Licencianda – G, grifos nossos).

De modo geral, reparamos um sentido de que na sociedade o conhecimento sobre a Evolução é assimilado de forma desvinculada ao que a ciência produz. Portanto, haveria necessidade do entendimento correto de uma explicação mais próxima do que acontece realmente na natureza. A esse respeito, pelo conjunto de significações produzidas, nos parece que os sentidos podem estar inscritos em uma formação discursiva que articula o ensino ao **discurso de compreensão** do conhecimento produzido pela ciência. Isso quer dizer que o conjunto de sentidos da leitura (o repetível) emergido no contexto escolar, necessitariam ser contextualizados no cotidiano dos sujeitos-leitores. O que se justifica pelos exemplos triviais

e a leitura do seu texto estar bastante articulada ao contexto do leitor e aos fatos que podem ser refletidos e considerados a partir de uma explicação teórica.

A Licencianda - H desenvolveu um *texto explicativo* em que ela buscou questionar o aspecto da biodiversidade existente em nosso planeta, delimitando-o pela perspectiva evolucionista.

No texto são encontradas algumas enunciações como: “vão ‘adquirindo’ características”, “esse processo de adquirir características” e “deixar maior número e/ou melhores descendentes”, nos sugerem uma ideologia lamarckista sugerindo que embora tais sentidos/concepções pareçam superadas, não verdade, ainda não o estão, havendo, portanto, um trabalho muito mais intenso que a teorização.

Como o Planeta Terra tem tantas espécies diferentes?

A Evolução (publicada por Charles Darwin em 1959) é uma teoria que tenta explicar como existem e já existiram tantos organismos diferentes. Ela **diz que os organismos ao longo de sua história vão “adquirindo” características novas** e algumas delas podem ser transferidas aos descendentes. Essas novas características não são necessariamente benéficas, elas podem ser maléficas ou até mesmo neutras para os indivíduos. Assim, elas podem ser passadas para as próximas gerações ou não. **Esse processo de adquirir características novas** é muito lento, podendo levar centenas, milhares ou milhões de anos para que nós humanos possamos perceber essas alterações (Licencianda – H, grifos nossos).

No trecho seguinte, a Licencianda faz um resgate sobre o processo de diversificação das espécies relacionando a Teoria da Seleção Natural e, para finalizar o texto, as enunciações encerram-se mencionando que a variedade de espécies decorre, principalmente, das mudanças gênicas (de sequências DNA).

Nesse sentido, **a Seleção Natural a qual faz parte a Teoria da Evolução, diz que os indivíduos que estão mais adequados ao meio em que vivem, terão mais chances de deixar um maior número e/ou melhores descendentes.** Essa prole por sua vez carregará essas características de melhor adequação àquele ambiente, mas novas características vão aparecendo e assim continua... **mas como essas novas características aparecem? Elas podem surgir por: mutações (mudanças) na sequência de DNA, por alterações na expressão dos genes, mudança de ambiente em que somente aquelas espécies que sobrevivem naquele local sobreviveram e deixaram descendentes.** Essas novas características é que variam com que organismos ficassem diferentes uns dos outros (Licencianda – H, grifos nossos).

Como relatado, frisamos que a estudante buscou trabalhar o discurso evolucionista a partir de uma explicação para aspecto da biodiversidade das espécies e, assim, propondo uma articulação (síntese integradora desencadeada por um efeito de completude) entre os conhecimentos a fim de propor uma contextualização entre os momentos históricos que

integram a Teoria de Darwin à Teoria Sintética. Nesse momento, passamos a analisar a proposta de estratégias que foram indicadas para o ensino fundamental.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	No início da aula o texto seria ditado e escrito na lousa.
2	Logo após a escrita, seria proposto que um aluno voluntário lesse o texto em voz alta.
3	Posteriormente seria discutido com as crianças : se elas já haviam se perguntado como o Planeta Terra tem tantas espécies diferentes, se elas sabiam sobre Darwin, se já ouviram falar de Wallace e Lamarck, e se elas sabem de algum exemplo de espécies que adquiriram novas características .
4	Essa triagem seria necessária para o planejamento sobre uma segunda aula sobre Evolução, para entendermos o que os alunos já conhecem e usar isso de ferramenta para que eles possam entender outras ideias .
5	Atividade de análise de imagens sobre o bico de passarinhos.
6	O início da próxima aula deve ter uma breve revisão do que foi visto na última aula,
7	Uma breve biografia de Darwin deve ser contada, juntamente com os auxílios de Wallace e Lamarck.
8	Também é necessário expor que essa é apenas uma Teoria , muito aceita no meio acadêmico. Dizer que há outras teorias como o Criacionismo . O conteúdo que os alunos demonstrarem mais interesse e dificuldade deve ser aprofundado . (Licencianda – H, grifos nossos).

Eis, que a princípio a Licencianda propôs (1 e 2) um enfoque expositivo para reproduzir o texto para os alunos, em seguida (3) um enfoque interativo para levantar os preconstruídos dos estudantes. Na sequência (4) ela indicou realizar um trabalho de continuidade do conhecimento prévio da turma a fim de avançar na aprendizagem de outros sentidos, assim como buscou integrar ao plano uma atividade de intertextualidade (5) ao propor a leitura de imagens de pássaros e sementes, provavelmente, para que seus alunos pudessem relacionar uma das questões observadas por Darwin ao propor sua teoria. Prosseguindo, ela aponta (6) retomar o conhecimento (7) e contar sobre a biografia de Darwin. Para finalizar, (8) aponta o sentido de expor a Evolução Biológica, “apenas como mais uma teoria”. Essa descrição permite supor que a leitura assume uma **polissemia aberta-controlada** em que, apesar de o referente ser aberto ele, é disputado pelos interlocutores.

Então, no seu posicionamento à mediação didática, a estudante esclarece haver uma distinção na forma como se movimenta o conhecimento entre a ciência e a escola.

Talvez o que está ausente na sala de aula é o fato de esclarecer aos alunos que a evolução das espécies é apenas uma teoria, a qual é a melhor suportada pelas evidências, atualmente. O conhecimento sobre evolução produzido pela ciência é dinâmico, pode ser contestado a qualquer momento por uma teoria mais sustentada. **O utilizado em sala de aula parece estático e muito lentamente é atualizado** (Licencianda – H, grifos nossos).

De imediato, observamos mais uma vez o sentido de tratar a Evolução Biológica como “apenas uma teoria”, suportada e que pode ser contestada pela ciência. Logo, o conjunto de

sentidos manifestados pela estudante pode estar inscritos em uma formação discursiva que leva o ensino ao **discurso de compreensão**. Tendo em conta que o domínio do saber do sujeito-professor seria proposto como uma alternativa aos preconstruídos do sujeito-leitor.

Passemos doravante a Licencianda – I que busca no seu *texto explicativo* diferenciar o conhecimento produzido pela ciência de um conhecimento filiado ao senso comum. Desse modo, ela produziu um texto argumentativo, chamado “Evolução: Ciência x Senso Comum”, tratando de discorrer sobre a comparação entre essas formas de conhecimentos.

Logo, a estudante expressa os conceitos evolutivos, assegurada por um discurso indireto, manifestando uma preocupação em diferenciar o conhecimento científico de eventuais concepções alternativas.

Para a ciência, Evolução é uma mudança das características hereditárias de uma população ao longo do tempo. Evolução não significa melhoria, progresso, e sim mudança. O conceito de que alguns organismos são mais evoluídos que outros é errado, por isso **é essencial que haja uma separação entre o senso comum e ciência.** [...] (Licencianda – I, grifos nossos).

Ainda, tal diferenciação é expressa, de forma mais explícita, no seguinte parágrafo em que a Licencianda acentua alguns pontos e contrapontos das duas visões de conhecimento.

[...] **Para o senso comum a evolução é linear**, ou seja, ideia de que organismos estão dispostos em uma cadeia única, em uma sequência já determinada e acreditam que o homem é o ser mais evoluído, porque ele está na ponta dessa linha evolutiva. **Para a ciência evolução é um processo múltiplo**, onde um organismo possui milhares de fenótipos (estatura, cor de pele...) e esses fenótipos são passíveis de inúmeras variações (não há uma sequência única de evolução). Para que a evolução aconteça de fato, é preciso que as mudanças ou mutações ocorridas no indivíduo sejam transmitidas para os descendentes. [...] (Licencianda – I, grifos nossos).

Em outro parágrafo a estudante cita que as concepções alternativas estão presentes, no contexto acadêmico. Além disso, ela busca inserir na sua produção textual termos técnicos usados no ensino básico (fenótipos e mutações) e aqueles mais usuais no Ensino Superior (plesiomorfia e apomorfia).

[...] **Até mesmo nas Universidades os seres vivos são dispostos em uma ordem evolutiva linear** (plantas inferiores e superiores, invertebrados e vertebrados), pressupondo que uns são mais primitivos e outros mais evoluídos. **Portanto, há a necessidade da utilização de termos** como Plesiomorfia (indivíduo ou espécie mais diferenciado que outro para uma característica isolada) e Apomorfia (organismo ou espécie mais conservado que outro para uma característica isolada) (Licencianda – I, grifos nossos).

Nesse passo, a Licencianda indicou a desconstrução de conhecimentos não-científicos (ou seja, defende uma ruptura) a fim de que a Evolução Biológica não seja encarada por uma linearidade progressiva de mudanças nas espécies. Para complementar o funcionamento do texto e discutir a linearidade que enfrenta o ensino de Evolução ela indicou que utilizaria a leitura de charges, pois considera que estas poderiam auxiliar de uma forma crítica.

A charge é um estilo de ilustração que tem por finalidade satirizar algum acontecimento com uma ou mais personagens envolvidas. **No caso da Evolução, as charges sempre remontam um processo linear e é necessário então, que os leitores sejam críticos e tenham em mente que a evolução não segue uma sequência única** (Licencianda – I, grifos nossos).

No plano de aulas para o ensino médio, ela delimitou trabalhar com os seguintes temas: Filosofia, Ciência e Evolução. Assim como, estabeleceu algumas estratégias.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Pedir aos alunos que falem o conceito que eles têm de evolução.
2	Aula expositiva (com base em textos de referência) com auxílio de slides com: imagens, fotos, esquemas para introdução dos conceitos de Evolução.
3	Leitura do texto Evolução: Ciência x Senso Comum
4	Comparação das respostas que a turma relatou sobre evolução no começo da aula com o que elas entenderam depois da explicação do professor.
5	Leitura crítica das charges.
6	Dever para casa: criar uma charge ou qualquer história (ilustrada ou não) com o tema evolução (Licencianda – I, grifos nossos).

Podemos assim constatar que a Licencianda primou no processo de ensino por (1) abrir espaço para que os estudantes indiquem seus conhecimentos prévios, (2) um enfoque expositivo baseado em textos referência (nesse caso, ela nos indicou uma lista de referências específicas ao tema Evolução, pautando-se em textos de base científica) e, em seguida, (3) o funcionamento do texto produzido. Posteriormente, (4) realizaria uma intervenção no conhecimento dos alunos a fim de verificar o que eles entenderam após a sua intervenção (5) e prosseguiria com a leitura crítica de charges e, por último, (6) solicitaria a produção de um texto pelos seus estudantes. Essa abordagem nos remete a uma **polissemia controlada**, visto que a imagem de docente permite a emergência de sentidos, mas procura nestes uma forma de encaminhá-los para a luz do conhecimento científico.

Com relação ao conhecimento, e como preocupação pedagógica, ela se apropriou de uma forma de ensinar mais próxima da realidade científica. O que pode ser percebida em seu relato sobre a mediação didática.

Na ciência a evolução é tratada de uma forma mais profunda, desde a filosofia até a construção da ciência propriamente dita, interligando os conhecimentos e descobertas dos cientistas e estudiosos de várias épocas, que de algum modo contribuíram com a evolução. Tales de Mileto, com a primeira forma organizada e sistematizada de obter conhecimento. Sócrates, com suas críticas à sociedade e ao modo de pensar predominante da época. Aristóteles, pai da biologia. Linnaeus, com a Taxonomia. Hutton, com o uniformismo. Lamarck, primeiro a pensar sobre evolução dos seres vivos. Malthus, que através de seu trabalho “iluminou” as ideias de Darwin sobre evolução. **Enfim, todas as ideias sobre evolução foram construídas a partir de erros e acertos de várias pessoas e não é isso que se aprende na escola.** Na escola aprendemos que as ideias sobre evolução de Lamarck estavam erradas e que as de Darwin estavam certas, sendo que na realidade Darwin se baseou nos pressupostos de Lamarck para explicar os conceitos de evolução. **Talvez a síntese da matéria evolução faça com que os livros didáticos e professores acabem interpretando erroneamente as ideias verdadeiras acerca da evolução** (Licencianda – I, grifos nossos).

Tomando estas enunciações, por meio de uma perspectiva bachelardiana do erro e da ruptura entre o conhecimento de mundo e o conhecimento científico, convém ressaltar que a Licencianda parece inscrever os seus sentidos em uma formação discursiva que orienta o ensino para o **discurso de compreensão**. Nessa linha, os sentidos da leitura trazidos para a sala de aula pelo sujeito-leitor precisam ser abandonados para que o conhecimento seja reconstruído com o enfoque científico. Desse modo, a ciência aparece como uma produtora de sentidos mais aprofundados e que se constitui mediante uma história onde o conhecimento foi construído, enquanto na escola o efeito de completude do livro didático e dos professores é marcado por abreviações que levam a interpretação distorcida do conhecimento científico.

5.3.6 Ensaio

No texto seguinte, a Licencianda – J produziu um *ensaio*, chamado “A Evolução” com o intento de abordar o conhecimento de forma mais objetiva. De modo geral, percebemos que, primeiramente, existe um efeito de completude na perspectiva que a licencianda começa indicando a Teoria Evolução Biológica como um ponto chave para a diversidade biológica.

A evolução, no âmbito da ciência, **pode ser definida como um processo de mudanças das características hereditárias nos seres vivos ao longo das gerações.** Essas transformações decorrem de um contínuo processo de adaptação dos organismos ao ambiente e a coexistência com os demais seres vivos, podendo resultar em diferenças profundas a ponto de distinguir espécies (especiação). A teoria da evolução biológica **pode ser considerada como a chave para compreender o processo de diversificação dos seres vivos.** Notar que os indivíduos possuem semelhanças e diferenças entre si é o início de uma investigação que até hoje intriga a ciência. O fato de possuir características similares nos remete à existência de uma história em comum, com um ancestral comum que, ao longo dos anos e através de uma série de implicações herdadas e adquiridas (ambiente), deu origem a espécies diferentes. [...] (Licencianda – J, grifos nossos).

Nessa medida, o texto é quase todo construído com a primazia de abranger o máximo de informações que remontariam a construção desse conhecimento. Destarte, após explanar sobre o conceito de Evolução Biológica, ela inicia uma abordagem em alguns contextos históricos mais importantes, passando por Lamarck e Darwin, até chegar a Teoria Sintética.

Até então, os conhecimentos da Genética acerca do que carregaria a informação de uma geração para a outra, era desconhecida. Apenas mencionavam que as informações eram transmitidas entre progenitores e descendentes. **Com a introdução destes conceitos genéticos, vários pesquisadores formularam uma nova teoria, a Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo**, que substitui a ideia de herança pela mistura de sangue pelo conceito de herança através de partículas: genes. Essa teoria também traz o conceito biológico de espécie bem delimitado, como sendo populações de indivíduos potencialmente intercruzantes, capazes de gerar descendentes férteis e reprodutivamente isolados de outras populações (Licencianda – J, grifos nossos).

Resumidamente, o efeito de completude garante à licencianda a ideologia de que é a possível sintetizar em um ensaio toda a história evolutiva, passando pelos conceitos, definindo e enfatizando como o conhecimento foi estabelecido. Prosseguindo, no contexto do ensino médio, ela investiu em alguns objetivos para as aulas.

Compreender os processos de diversificação dos seres vivos por meio da **transmissão** de conceitos para formar o embasamento teórico e de atividades práticas que promovam a **fixação** do conteúdo. Auxiliar na **formação crítica** do aluno frente às possíveis problemáticas existentes em meio ao tema através de questionamentos para a turma, incentivar a participação dos alunos com um debate entre eles (Licencianda – J, grifos nossos).

Mesmo que a posição-sujeito aponte um sentido de compreensão do conhecimento, a contradição da formação discursiva se faz por uma perspectiva de “transmitir” os conceitos e de “fixar” o conteúdo. Em outros termos, devemos pensar no ensino em longo prazo se a simplificação (manifestada pelo efeito de completude do ensaio) realmente garante aprendizado suficiente sobre o embasamento teórico dos alunos e, conseqüentemente, a formação crítica.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Inicialmente será solicitado aos alunos para que leiam o material previamente selecionado acerca do tema.
2	Após essa breve leitura, a aula será iniciada com perguntas rápidas para avaliar como os alunos compreenderam esta primeira etapa de apresentação do conteúdo.
3	Tópicos referentes ao texto acima serão colocados no quadro e a temática será trabalhada com apresentação de figuras que apresentem o assunto em questão.
4	A problemática acerca da comparação entre o Lamarckismo e o Darwinismo será colocada em discussão, objetivando uma reflexão mais crítica a respeito disso, para que os alunos não interpretem erroneamente as etapas da construção da teoria da evolução ao longo dos anos.

5	Deve ser enfatizado que cada teoria pertenceu a um momento da história e que até então os conceitos de hoje não eram conhecidos, por isso tal teoria se encaixava bem para os ideais da época. A ideia central para esta parte da aula é trabalhar a reflexão crítica dos alunos.
6	Como atividade prática será proposta a realização de duas atividades: uma comparação entre as teorias, discutindo novamente o que era conveniente para o período em questão, construindo uma visão da evolução relacionada com a história , para que todo o conteúdo fique interligado.
7	A outra atividade seria dividir a sala em grupos para que cada um represente defensores de uma teoria. O grupo deverá pesquisar sobre sua teoria e na próxima aula apresentar os principais pontos durante um debate , reunindo prós e contras sobre o assunto, seus personagens principais, incluindo biografia, entre outros aspectos que os mesmos julgarem relevantes (Licencianda – J, grifos nossos)

No geral, reparamos que a Licencianda apresenta estratégias que abordam uma forma expositiva, impositiva e crítica de ensinar os conteúdos para seus alunos. Por certo, a leitura do texto se coloca como (1, 2 e 3) uma frente para apresentar, abordar e deslanchar os conteúdos a serem ensinados. Note que ela nos presume (4 e 5) uma intervenção que deve ser realizada com a finalidade de uma abordagem “reflexiva” e “crítica” ao mesmo tempo, utiliza o enfoque histórico buscando vincular os conteúdos aos momentos históricos e por último a (6 e 7) ideia de comparação e um debate a fim de incentivar a pesquisa e discussão dos pontos que foram colocados em sala de aula (7). Embora observemos uma postura que preze pela autonomia e reflexão crítica dos estudantes frente ao conhecimento, ao mesmo tempo, o imaginário docente indica uma **polissemia controlada-contida**, visto que os alunos são regulados pelo ideal de conhecimento do professor (o repetível) que a todo tempo é retomado.

Ao defender sua posição em relação à mediação do conhecimento no contexto escolar, a Licencianda nos escreveu o seguinte:

O conhecimento científico é produzido em “larga escala” e muitas problemáticas são colocadas em questão para debate entre os pesquisadores, o que gera mais dados e novas **interpretações sobre o tema**. No âmbito escolar o debate não acontece com tanta frequência e isso compromete, de certo modo, a formação crítica do aluno, uma vez que é através de questionamentos e reflexões que o aluno é instigado a **aprimorar suas interpretações** e sua capacidade crítica a fim de não aceitar cegamente o que lhe é transmitido. Existe uma certa distância entre o que se tem na ciência e na escola dificultando ainda mais o aprendizado do jovem, pois ou o conhecimento da ciência não é passado de forma acessível ao aluno, ou este conhecimento, que seria necessário para melhorar **as interpretações**, não é transmitido (Licencianda – J, grifos nossos).

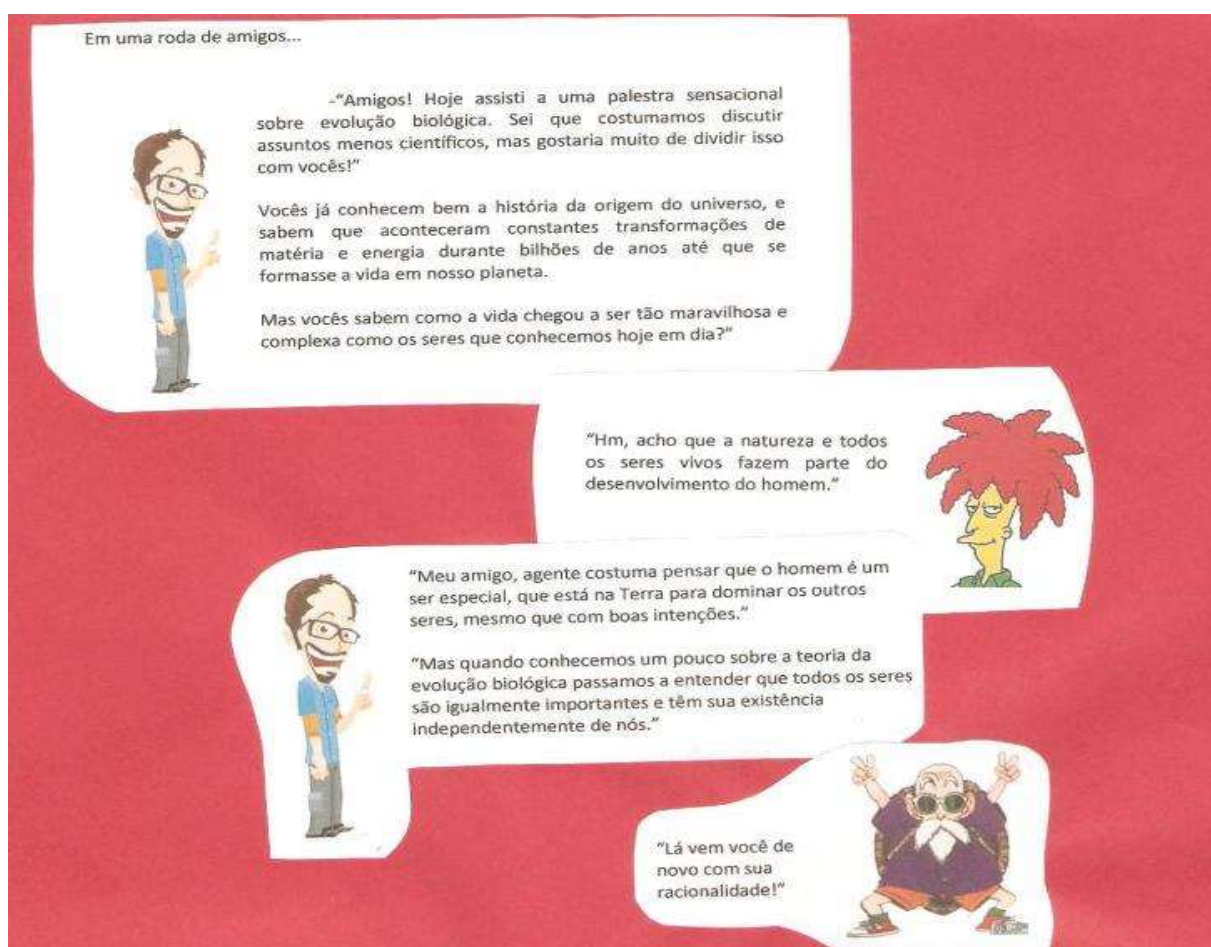
Dito de outro modo, a característica investigadora de produzir ciência, fomenta discussões e debates que, mormente, não ocorrem nas salas de aulas, o que, a seu ver, é importante, isso porque contribui para as interpretações dos alunos sobre o tema.

Nessa proporção, percebemos uma posição-sujeito que deve haver debates e discussão em sala de aula com intento de buscar a reflexão nos alunos sobre o conhecimento que é

mediado, nos permitindo supor que há uma formação discursiva que encaminha o ensino para o **discurso de compreensão** do conhecimento. Isso nos sugere que os sentidos do sujeito-professor devem ser colocados para o sujeito-leitor por meio de estratégias que promovam o aprimoramento crítico sobre o que lhe é ensinado. Entendemos, assim, que o funcionamento da leitura poderia servir como meio de transferir o domínio do saber docente a um modo que gere discussões, promova a participação e diferentes compreensões pelos alunos.

4.5.3.5 Histórias em Quadrinhos

A Licencianda – K construiu um texto em gênero de discurso *História em Quadrinho* (HQ) em que observamos a história da Evolução contada por um personagem que tenta explicar aos amigos o que ele sabia sobre o assunto.

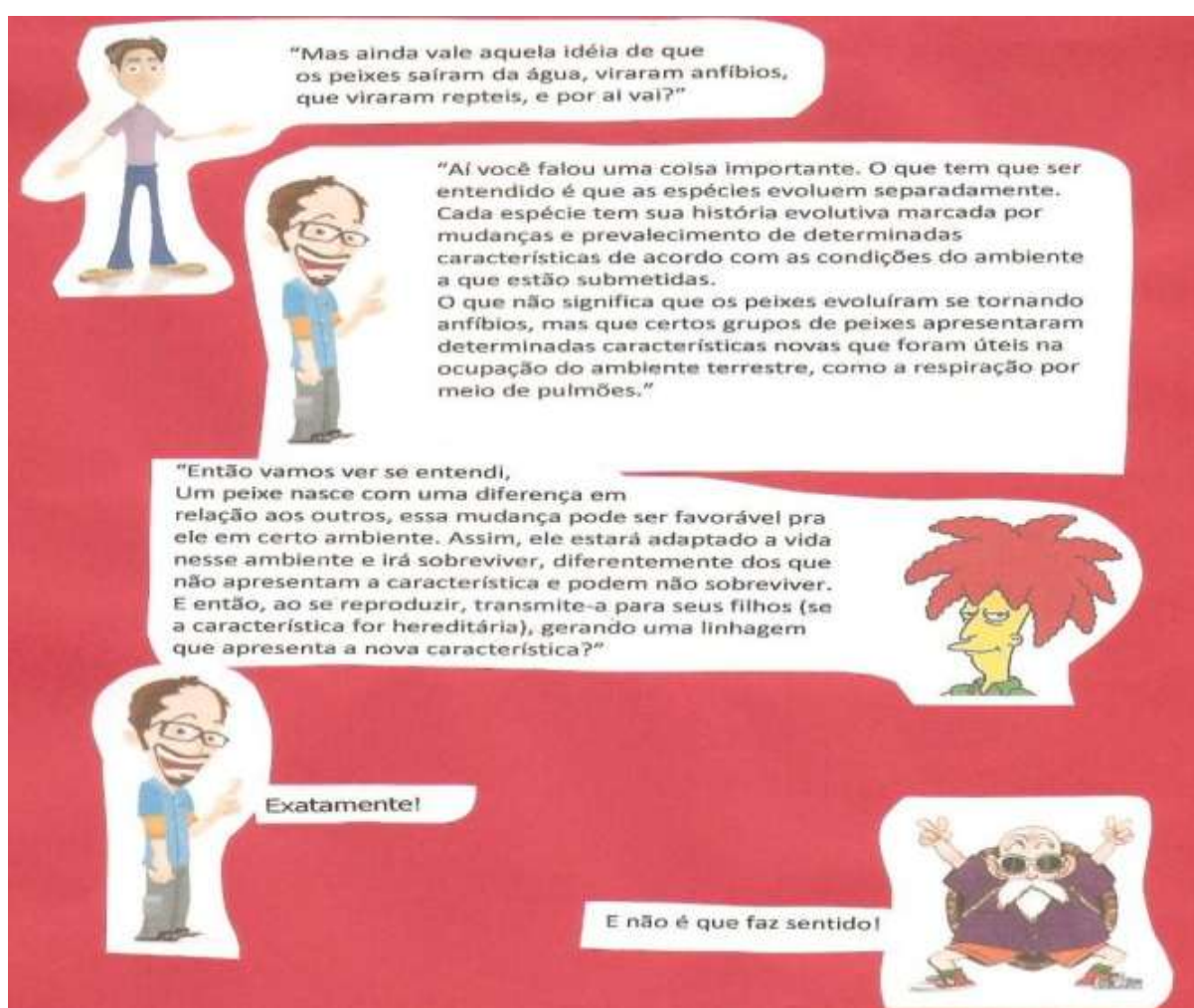


(Licencianda – J, recorte nosso).

No contexto discursivo do texto, o personagem principal parte do princípio que os amigos já conheciam algo sobre a Evolução e também que são sujeitos que dialogam sobre alguns conhecimentos, por exemplo, na seguinte fala: “Sei que costumamos discutir assuntos

menos científicos, mas gostaria de dividir muito isso com vocês”. Por consequência, ele insere no diálogo alguns dos seus sentidos, por exemplo, a hipótese de como a vida surgiu; sobre diferença entre as espécies; e que todos os seres vivos são importantes independentes da espécie humana; com a finalidade de buscar a participação dos seus amigos para que haja uma troca de ideias e debate de sentidos construídos em conjunto sobre o assunto.

Ainda, o personagem segue discutindo ideias com seus amigos até que, em outro ponto da HQ, um deles menciona o fato de que senão explicada corretamente, a Evolução Biológica poderia ser entendida como uma concepção alternativa de progresso entre as espécies.



(Licencianda – J, recorte nosso).

Por meio das interlocuções do personagem, a Licencianda utiliza o que seus amigos lhe dizem para complementar com o que ele sabe. Por exemplo, quando um dos amigos diz: "Mas vale aquela ideia de que os peixes saíram da água que viraram anfíbios, que viraram répteis e por aí vai? e ele responde: "Aí você falou alguma coisa importante. O que tem que

ser entendido é que as espécies evoluem separadamente...”. Equivalendo-nos dizer sobre uma preocupação do personagem em construir um conhecimento correto, uma vez que ele percebe o erro na fala do seu amigo e busca contribuir para um entendimento mais científico.

No plano de aulas, a estudante apontou o objetivo de “*explicar a evolução e as ideias evolucionistas de adaptação, seleção natural, passar uma ideia de filogenias, explorar as teorias de Lamarck e Darwin, fazendo um paralelo entre elas, destacando as similaridades e as não similaridades*”. Assim como, destacou algumas atividades.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Primeiramente seria apresentado o material elaborado aos alunos,
2	Depois disso seria aberto um debate com os alunos a respeito do assunto, colhendo-se informações do que os alunos entendem por Evolução.
3	Depois desse primeiro momento, haveria exposição das ideias científicas complementando as ideias dos alunos (Licencianda – K, grifos nossos).

A concepção de leitura aparece relacionada com a discussão, debate e participação dos alunos, isso porque ela intervém nas suas atividades, primeiramente, para apresentar o seu texto (1), para então (2) gerar um debate que poderia ser interpretado como uma forma de levantar as discussões e reconhecer os conhecimentos preconstruídos dos alunos. Nesse contexto, (3) o conhecimento científico seria exposto para complementar os sentidos elaborados pelos estudantes, ou seja, poderíamos conceber a presença da **polissemia aberta**, visto que o docente deveria buscar complementar o que os alunos construíram.

Por conta disso, observamos no seu posicionamento docente que o conhecimento científico deve ser integrado ao conhecimento dos estudantes a partir das discussões, reconhecendo e trabalhando de modo a complementar os sentidos produzidos pelos alunos.

Acredito que o ensino de biologia no espaço escolar deve se **apropriar do conhecimento científico e transmiti-lo** para os alunos sem imposição, respeitando e **utilizando-se do que pensam os alunos para uma aprendizagem mais integradora. Devem ser abertas discussões** para se ouvir os alunos (Licencianda – K, grifos nossos).

Consideramos, portanto, que o repetível, os sentidos e a forma de construção de conhecimentos encontram-se inscritos em uma formação discursiva que insere o ensino no **discurso de compreensão** do conhecimento. Nesse contexto, os sentidos do sujeito-professor poderiam ser contextualizados pela explicação científica aos sentidos do sujeito-leitor, sem imposição e considerando que existem posicionamentos preconstruídos. Isso porque, assim, haveria a possibilidade de uma mediação aberta ao diálogo e menos autoritária.

O Licenciando - L também desenvolveu uma HQ. Para tanto, o cenário da história se desenvolveu em meio à cultura escolar, entre disciplinas de Língua Portuguesa e Biologia, sendo que nos primeiros quadros a disciplina de língua havia trabalhado os sentidos das palavras “evolução” e “progresso”. Na sequência da história, adentra na sala de aula a professora de Biologia e suscita algumas questões.



(Licenciando – L, recorte nosso).

Na intervenção, a professora em tom humorado retoma o conceito de evolução, o qual foi comparado pelos alunos com o sentido de progresso, indicando uma associação evidente. Em seguida, a mesma busca ensinar outra conceituação que no caso se refere ao sentido biológico da palavra que é expresso com o entendimento de mudança nos organismos.

No plano de aulas, o estudante acentuou os seguintes objetivos para o ensino médio: “Fazer o aluno distinguir o conceito de Evolução em Biologia do resto das áreas do conhecimento. Expor o caminho que o pensamento evolutivo percorreu até a Teoria Sintética da Evolução”. Não obstante a isso, ele destacou objetivos relacionados aos efeitos do ser humano no ambiente, como: “Demonstrar os exemplos triviais da evolução e problematizar os possíveis efeitos da atividade antrópica nos ecossistemas, ao alterar os processos evolutivos”; e para atingi-los, além desses objetivos, ele indicou cinco atividades.

PLANO DE ENSINO – ESTRATÉGIAS	
1	Introdução da disciplina com a leitura do quadrinho e discussão do conceito de evolução junto à aula expositiva;
2	Aula expositiva trazendo a história do conceito de evolução , desconstruindo a ideia de que os pensadores falharam por incapacidade e sim pelo contexto científico da época;
3	Atividade lúdica sobre mutação, seleção, deriva e migração (consistindo nos alunos formando grupos com acessórios que representariam adaptações a distintas situações ambientais, sendo estas situações ambientais sorteadas – juntamente com migração entre os grupos e eventos casuais);
4	Leitura de reportagens abordando o tema evolução e discussão de como o tema é tratado na grande mídia ;
5	Aula expositiva com noções de evolução na escala molecular e a aplicação da ideia evolutiva na sistemática moderna (Licenciando – L, grifos nossos).

O plano designa uma concepção de leitura interdisciplinar que visa a discutir os conhecimentos históricos e atuais sobre a Evolução. Levando em conta que (1) o texto poderia funcionar como uma ação desencadeadora de uma discussão e exposições sobre o tema (2) para entendimento da História da Ciência por onde o conceito foi construído. Do mesmo modo que indicou (3) uma atividade lúdica para auxiliar a mediação dos principais mecanismos evolutivos, resultando (4) em uma leitura de como os meios de comunicação abordam a Evolução (5) e como ela está sendo estudada pelas pesquisas atuais em disciplinas da área Molecular. Essa leitura pressupõe o aspecto de uma **polissemia controlada**, posto que o estudante propõe certa participação dos alunos e, em contrapartida, retoma a exposição.

Com efeito, o Licenciando ainda defendeu um ponto de vista de que o conhecimento científico atual não chegou de modo suficiente nas escolas e, portanto, o conhecimento escolarizado é mediado de forma simplificada.

O conhecimento sobre evolução biológica produzido na ciência atualmente (na área de evolução e sistemática molecular) tem ficado somente na área acadêmica. Em todos os livros de Biologia, direcionados para o nível médio, que leio, **não há referências para este conhecimento produzido em grande quantidade nos recentes anos.** Trata-se da evolução apenas no nível fenotípico, e não genotípico, como se fosse numa forma simplificada (Licenciando – L, grifos nossos).

Desse ponto de vista, convém salientar que há novamente referências às disciplinas da área molecular para abordar os conteúdos da biologia no ensino básico. Logo, podemos dizer que a enunciação dessa posição-sujeito parece se inscrever em uma formação discursiva que dirige o ensino para o **discurso de compreensão**. Nesses termos, os sentidos do funcionamento da leitura se mostram interligados no contexto escolar por uma série de fatores que contribuem para a contextualização do conhecimento da Evolução, conciliando-se para tanto outras disciplinas, os conceitos, as divulgações e as pesquisas como forma de construir o conhecimento da ciência no ensino.

A produção textual da Licencianda – M também foi elaborada por meio de uma HQ. Nesse contexto, acompanhamos a história do surgimento da Teoria da Evolução por Darwin e como ela poderia ser relacionada ao conhecimento de hoje. Por intermédio dos primeiros quadros, analisamos Darwin buscando explicar sua teoria em meio social.



(Licencianda – M, recorte nosso).

Nessa medida, instaura-se na HQ uma retratação do cenário em que Darwin divulgou a sua Teoria em meio ao caos e à conturbação que impactou a sociedade, principalmente as concepções alternativas surgidas nesse período do contexto social, como a ideia de que o homem descendeu do macaco. Para complementar, observamos uma angústia do naturalista em pretender explicar a fundamentação da sua Teoria, sem que houvesse êxito ou diálogo com a população. Por extensão, a história encerra-se com Darwin sendo, novamente, contestado pela população por ele acreditar em algumas ideias lamareckistas.

A proposta começa por uma (1 e 2) intervenção de em que se possa, primeiramente, levantar os sentidos elaborados pelos alunos e fazê-los refletir sobre alguns pontos da Teoria da Geração Espontânea. Na sequência, ela indicou (3) apresentar um histórico dos sentidos e sujeitos que colaboraram com o pensamento darwinista (4) e então realizar uma exposição sobre alguns aspectos condizentes à Seleção Natural e ao conceito de evolução. Finalmente, nos (5) apresenta uma atividade de leitura por meio da sua HQ, em que ela possa observar as interpretações dos alunos sobre a compreensão do tema (6) e ainda uma análise de textos relacionados com a Teoria, algo que parece ser influenciado pela nossa pesquisa. Novamente, visualizamos uma proposta sustentada pela **polissemia controlada** por algum conhecimento que direciona os sentidos dos estudantes.

Cabe ainda considerar a tomada de posição da Licencianda sobre a mediação do conhecimento científico no contexto escolar.

Existe uma distância grande entre os conhecimentos científicos e o que é ensinado nas escolas. Creio que isso se dá tanto **pelo fator tempo** - a ciência anda muito mais depressa que os livros didáticos e atualização dos professores - **quanto pela tentativa de simplificar os conteúdos**, o que muitas vezes leva à sua deturpação. Há, ainda, **despreparo dos professores, que não atentam, ou não questionam, tais erros e os repassam**. Pode-se ver claramente em vários dos textos que a noção de “progresso” e linearidade são associadas, com frequência, à evolução, com o ser humano no topo da cadeia, sendo que o conhecimento científico sobre a evolução mostra um conceito bem diferente (Licencianda – M, grifos nossos).

Para a estudante, o conhecimento científico apresenta traços que o distanciam do conhecimento que é ensinado na escola, como: a dinamicidade de atualização inversamente proporcional ao livro didático e a questão dos professores que não atentam aos erros e assim o transmitem aos estudantes sem possíveis questionamentos.

Em vista disso, assinalamos que os sentidos manifestados por essa estudante parecem estar inscritos em uma formação discursiva que direciona o ensino para um **discurso de compreensão**. Na medida em que os sentidos da leitura precisam ser construídos e contextualizados no ensino em constante diálogo entre os sujeitos-leitores para haver conhecimento mais próximo do científico. Instala-se aí, portanto, a necessidade de discutir, interagir, questionar e, principalmente, de diálogo como uma forma de produção de sentidos entre os partícipes do processo de ensino.

5.4 AS FORMAS DE LEITURA E AS INTERVENÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Como vimos, nesse capítulo, existem diferentes efeitos e produções de sentidos para o discurso da Evolução Biológica (expor, comparar, negociar, problematizar, sustentar, refutar, dialogar entre outros) no ensino de Ciências. Esses sentidos, provavelmente, podem ser explicados pelo fato de esses licenciandos apresentarem diferentes histórias de leitura sendo estabelecidos, sociohistoricamente, por um processo contínuo que conserva os múltiplos vestígios de experiências desses sujeitos/sentidos ao longo da vida.

Na maioria dos textos, encontramos que o enfoque darwiniano predomina nas relações entre a leitura e os planos de ensino, em relação ao enfoque da Teoria Sintética. Além disso, apontamos o fato de que a contradição da formação discursiva se traduz pela forma que a posição-sujeito textualiza e pelo funcionamento sociocomunicativo do conhecimento a ser mediado. Uma vez que alguns textos supõem leituras previstas com perspectivas inovadoras, mas, nos planos de ensino, remetem uma prática parafrástica no contexto discursivo escolar.

Nesse entremeio, constatamos que as relações (inter)discursivas são balizadas pelos licenciandos, tendo por base dois discursos autoritários: o discurso científico e o pedagógico. Portanto, isso trouxe implicações para os planos de ensino, visto que muitos incluíram estratégias, buscando suplantar alguma imposição para o ensino de ciências - ou, ainda melhor, procurando desvencilhar-se de formações discursivas que marcassem uma posição austera sobre a interdiscursividade de seus estudantes. Percebemos nos planos de ensino, algumas propostas de atividades didáticas com o intento de complementar ou ampliar os sentidos pela leitura das representações imaginárias (dos alunos, professores, leitores, conhecimento, entre outras) que os licenciando consigo as carregam.

Notamos também que a mediação do tema é, frequentemente, associada ao enfoque expositivo, mesmo assim, alguns planos primaram por intercalar enfoques interdisciplinares, históricos, interativos e que problematizassem o conhecimento. Além de textos de cenografias variadas (como os textos humorísticos, literários e explicativos) que, sem dúvida, somam e contribuem para perspectivas inovadoras da emergência e construção de sentidos ao processo de ensino de Ciências.

Ainda, a base desses pressupostos, indicamos que as leituras previstas do texto e as intervenções docentes englobam dois discursos com a finalidade de uma *interpretação do conhecimento* (levando em consideração apenas os sentidos do texto) e aqueles com a

finalidade de *compreensão do conhecimento* (levando em conta que os sentidos do texto podem ser outros). Refletindo por esses discursos, as inscrições em algumas formações discursivas, as relações com o interdiscurso, os efeitos da posição-sujeito e do sujeito-leitor, as condições históricas e momentâneas da leitura, se manifestaram pela textualização dos licenciandos e permitiram a produção de sentidos sobre o conhecimento da Evolução Biológica. A partir dessas observações, portanto, defendemos que

A contribuição do professor, em relação às leituras previstas para um texto, é modificar as condições de produção de leituras do aluno, dando oportunidade a que ele construa sua história de leituras e estabelecendo, quando necessário, as relações intertextuais, resgatando a história de sentidos do texto, sem obstruir o curso da história (leitura) desses sentidos (ORLANDI, 2001a, p.88).

De tudo que foi dito sublinhamos que esses sentidos se constituem em um processo que se configura por diferentes situações, condições e histórias de leitura, em momentos diferentes, desencadeado pela interação dos sujeitos com os textos, conjuntamente, e que, dependendo da apropriação e mobilização dos saberes, pode colocar ênfase tanto em outros sentidos quanto na perpetuação de sentidos dominantes. A seguir, faremos as nossas considerações acerca do estudo desenvolvido e algumas relações entre a leitura, as formações discursivas, o ensino e o discurso evolucionista.

PRODUZINDO UM EFEITO DE CONCLUSÃO

Neste percurso, procuramos apresentar um conjunto de limites e possibilidades de trabalhar com o funcionamento sociohistórico da leitura e as formações discursivas no que concerne a mobilização/apropriação do conhecimento e do discurso da Evolução Biológica, portanto, resta-nos traçar alguns pontos e contrapontos dessa proposta.

Com efeito, na perspectiva teórica da Análise de Discurso Francesa que engendrou os encaminhamentos metodológicos e analíticos dessa pesquisa, constatamos a existência de diferentes olhares sobre o processo de leitura e o Ensino de Ciências. Nessa medida, encontramos inúmeras representações imaginárias e diversas as relações de sentido envolvendo e constituindo nossas questões de estudo, diante de uma complexa rede de processos de significação e posicionamentos identitários.

No caminho inverso do pressuposto de que o domínio do conteúdo é suficiente para as relações de ensino-aprendizagem e por extensão as atividades didáticas se resumem a meras estratégias de memorização na área de ciências, precisamente, o nosso estudo primou em analisar estas representações (ou reflexos) não como um produto da realidade mecanicamente estabelecida, mas pensando-as como práticas sociais que permeia os textos e envolvem em um processo dinâmico e um constante esforço possível de mudanças. Em outras palavras o “discurso não é um conjunto de textos, é uma prática” (ORLANDI, 2001a, p.55), destarte, não nos contentamos em examinar os produtos dessa prática, mas buscamos estudar como se constituem, se relacionam e se articulam historicamente os seus modos de produção.

Frente ao exposto, nas histórias de leitura dos licenciandos verificamos que, antes do contexto universitário, predominava um aspecto de fruição que percorria inúmeras cenografias circundantes à realidade cotidiana de cada estudante. Enquanto dentro do contexto universitário, observamos que houve um refinamento de sentidos e que, quase sempre, culminaram-se arraigados pela cenografia/cultura científica.

Nesses termos, chegamos a um paradoxo pedagógico entre universidade-escola, que nos sugeriu destacar dois aspectos principais: *i) a leitura é construída por um processo que opera e restringe os sentidos dos sujeitos-leitores para o enfoque científico/específico das Ciências Biológicas*, ao passo que os licenciandos estão instituídos por sentidos que envolvem e consistem em uma etapa de formação profissional. Sendo que esta não ocorre em paralelo, mas em conjunto com o funcionamento da leitura, visto que a leitura vai além, e aquém, do contexto universitário; *ii) o funcionamento da leitura na formação docente na área de Ensino*

de Ciências não pode se processar apenas pela cenografia científica, uma vez que, apesar de o contexto universitário implicar em uma forma de ler a realidade pela perspectiva da ciência, na formação docente torna-se inviável canalizar a leitura exclusivamente por esta cenografia, pois pensamos que, principalmente, na escola, a leitura, enquanto prática social, permeia e abrange uma quantidade de situações discursivas que não se resumem apenas a ciência.

Em todo o caso, trata-se de reconhecer que o saber mediado na escola, embora seja integrado, é diferente (de alguma maneira ou de outra) daquele produzido pela ciência. Isso porque, no contexto escolar, existem reformulações e contextualizações que envolvem uma heterogeneidade de princípios culturais e sociais de produzir conhecimento, que apenas a cenografia científica não daria conta de responder. Fato, este, que nos impele a pensar mais sobre a formação docente para não dissociarmos as relações entre universidade-escola. Eis que, portanto, uma alternativa pode ser pelo estudo destes contextos de produção de conhecimento. Ainda que não prevaleça uma formação técnica (como, o bacharelado), devemos ponderar que nos cursos de formação de professores existe uma formação específica que é complementar à formação pedagógica e vice-versa.

Dizendo de outra forma, defendemos que o ensino pode ser mais contextualizado pelos meios de produção de conhecimento, não com fins exclusivos de distingui-los, mas de relacioná-los, de discuti-los e de aproximá-los, com o intento de mediar alguns sentidos. Equivale a dizer que não podemos conceber a formação de profissionais que mais tarde possam se tornar inconformados e descontentes com a profissão professor, mas comprometidos com o conhecimento que se formula e mobiliza no processo educativo.

Nos registros sobre as histórias de leitura, ainda sublinhamos que os licenciandos manifestaram alguns sentidos construídos em torno de um hábito que se canalizava menos ou mais para um “modelo engessado” de ler. Entretanto, no que se refere a essa constatação havia algumas articulações textuais e contextuais que denunciavam a existência de traços de leituras/interpretações não cerceadas, que se ampliavam por relações polissêmicas. Por outros termos, abordam a concepção de leitura de uma forma completamente distinta do que a praticam, sugerindo haver um conhecimento tácito sobre um processo de leitura não condizente com um modo mecânico de expressar o que ela é. A isto ponderamos o fato de que, ainda, fala-se, exige-se e cobra-se muito da leitura, mas pouco se discute o que é leitura.

Portando, aí reside à pertinência de abrir a universidade para debates com vistas de que os cursos de formação de professores reflitam constantemente sobre essa questão, a fim de desnaturalizar a leitura que remetem aos sentidos exclusivamente ao ato decodificador de símbolos ou pragmático da linguagem, à medida que os sentidos configuram e dirigem a

compreensão dos sujeitos sobre o conhecimento. Dessa forma, tratando-se da relação entre a leitura e a função da universidade, estamos de acordo com Orlandi quando ela salienta que

Quanto mais se restituir ao trabalho intelectual sua complexidade e sua realidade histórico-social, menos “escolarizada” estará a reflexão e haverá mais possibilidade de que a leitura ganhe um contexto em que não precisará de “incentivos” para que se cotidianize. Ela responderá, então, a uma necessidade real (ORLANDI, 2001a, p.33).

Em consequência, julgamos ser de suma importância à concepção/prática de leitura dos sujeitos, compreendida como uma prática discursiva que se estabelece incessantemente pelas múltiplas instâncias sociais e presuma haver variadas relações entre a linguagem e o mundo, a leitura e a realidade, a ciência e o cotidiano. Em função de que a concepção permeará na seleção de estratégias de ensino e, possivelmente, constituirá a formação dos alunos durante o processo de aprendizado. Por síntese, ensinar ciência não é uma questão apenas de domínio teórico, nem de uma leitura isolada, é uma prática discursiva do conhecimento mediado socialmente por ações construtivas e, nesse quadro,

As palavras não significam em si. Elas significam porque têm textualidade, ou seja, porque sua interpretação deriva de um discurso que as sustenta que as provê de realidade significativa. E sua disposição em texto faz parte dessa realidade. É assim que na compreensão do que é texto podemos entender a relação com a exterioridade (o interdiscurso), a relação de sentidos. O texto é um objeto linguístico-histórico (ORLANDI, 2001b, p.86).

Na sequência, considerando o que poderia e deveria ser dito por esses licenciandos (amparados por cenas de enunciação que lhes permitiam explorar e manifestar sentidos, produtos de uma subjetividade não transparente, marcada pela ideologia) registramos algumas sinalizações nos textos produzidos que revelaram como podem se processar os posicionamentos identitários. Por exemplo, vimos alguns traços de sentidos autoritários, reflexivos, críticos, interativos entre tantos outros, expressos pela ação de suas memórias discursivas/interdiscurso e marcadas pelas formações imaginárias do que eles compreendem o que é ser professor. Assim como, os textos também deram pistas e indícios acerca das concepções sobre estratégias de ensino para leitura e das imagens que eles esperavam de seus sujeitos-leitores visando à leitura no ensino ter novas relações, novos alcances.

Em termos gerais, a leitura e a produção de textos consistiram em refletir nas atividades sociocomunicativas que envolvem o processo de produção e a circulação de sentidos. Por causa disso os gêneros de discurso mostraram-se fundamentais ao operar nas relações (inter)discursivas que se alicerçam em alguma cena de enunciação, visto que ela

“permite articular todas essas dimensões; é ela, com efeito, que desempenha papel de pivô entre a organização linguística do texto e o discurso como instituição de fala instaurada em um evento verbal no mundo” (MAIGUENEAU, 2004, p.229).

Pode-se complementar mencionando que os processos de emissão e recepção de sentidos dos sujeitos-leitores resultam nos posicionamentos em dadas situações indicando que “em um texto não encontramos apenas uma formação discursiva, pois ele pode ser atravessado por várias formações discursivas que nele se organizam em função de uma dominante” (ORLANDI, 2003, p.70). Então, reiteramos que a inscrição dos sentidos em uma formação discursiva não é arbitrária, e aí se instala a importância de estudá-las, uma vez que

A formação discursiva é, enfim, o lugar da constituição do sentido e da identificação do sujeito. É nela que todo sujeito se reconhece (em sua relação consigo mesmo e com os outros) e aí está a condição do famoso consenso intersubjetivo (a evidência de que eu e tu somos sujeito) em que, ao se identificar, o sujeito adquire identidade (ORLANDI, 2001a, p.58).

Nas reflexões apresentadas, reparamos que as relações entre o interdiscurso e as formações discursivas são os fatores/movimentos de sustentação que guiam todo o processo de produção de sentidos, especificamente, as estratégias de ensino. E, por que essas estratégias demandem mais relações com outros textos ou com outras instâncias sociais, percebemos, aqui, que a leitura permitiu a emergência de sentidos e novos horizontes na leitura e escrita que buscam romper o estigma conservador do discurso autoritário, e assim dar mais espaço para formação dos alunos pelo diálogo e práticas discursivas mais interativas.

De modo geral, firmando-se em Orlandi (2001a, p.116), advogamos que o “o sujeito que produz uma leitura a partir da posição, interpreta. O sujeito-leitor que se relaciona criticamente com sua posição, que a problematiza, explicitando as condições de produção de sua leitura, compreende”. Ao mesmo tempo, consideramos que geralmente se estabelecem dois tipos de discursos envolvendo a leitura e o ensino da Evolução Biológica:

Discurso de interpretação: o ensino não concorre com uma estabilidade referencial (transparência) de formações discursivas; os efeitos de emissão, sustentação e a recepção de sentidos são mediados por uma transmissão de conhecimento; as condições de leitura são mais implícitas e as leituras previstas são mais explícitas; as estratégias de ensino são mais expositivas, a polissemia se estabelece entre um padrão aberto-controlado.

Discurso de compreensão o ensino concorre com uma estabilidade referencial (transparência) de formações discursivas; os efeitos emissão, sustentação e a recepção de sentidos são mediados por uma construção de conhecimento; as condições de leitura são mais explícitas e as leituras previstas são menos explícitas; as estratégias de ensino são mais problematizadas, a polissemia se estabelece entre um padrão controlado-contido.

Por conta de tudo isso, as formações discursivas e os efeitos de sentidos conferiram designar que esses futuros professores se inserem em diferentes (em alguns casos as mesmas) tomadas de posições durante a formação docente, segundo estes diferentes sentidos que se constituem continuamente. Isso implica que, por mais homogeneizadora que pareça às condições e o contexto de produção do conhecimento nos mais diversos processos de ensino, a homogeneização não garante uma equidade de tratamento dos sentidos pelos estudantes, visto que cada licenciando traz consigo uma história de leitura: uma história de leitor.

Importa assim considerar esses diferentes efeitos de posicionamentos, isso porque é por meio deles que concorrem em uma infinidade de princípios sociais, que remetem aos sentidos intercalados/previstos no processo educativo e que vão dirigir o conhecimento que o docente pretende mediar, como sustenta Orlandi,

As leituras previstas devem entrar como dos componentes das condições de produção da leitura e não como constituinte dela. [...] O professor deve colocar, portanto, desafios à compreensibilidade do aluno sem deixar de lhe propiciar as condições para que esse desafio seja assumido de forma consequente. Seria desnecessário lembrar que o professor não deve perder de vista que essa história de leituras do aluno não é necessariamente igual a sua. (ORLANDI, 2001a, p.88).

No que se refere à mediação didática, igualmente se estabelece a tão famigerada circularidade entre universidade-escola. Em que, por um lado na visão dos licenciandos a problemática está apenas na escola, mais exatamente, na forma do professor ensinar. Por outro, é indiscutível que esses professores da escola também já foram estudantes, estiveram na universidade, e muito provavelmente já tiveram algum conhecimento sobre o que deveriam esperar enfrentar na escola. Em resumo, devemos considerar que nesses depoimentos existe um amplo distanciamento entre as duas instituições e que se acentuam por dois aspectos que podem ser expressos da seguinte forma:

- Na *escola* o conhecimento da evolução... é passado, é simples, é superficialmente discutido, é apenas mais uma teoria, tem concepções religiosas, tem erros, tem concepções alternativas, é estático, é desatualizado, não é contestável, é aberto ao contexto da escola.
- Na *ciência* o conhecimento da evolução... é construído, é complexo, é profundamente discutido, é uma teoria, não tem concepções religiosas, não tem erros, não tem concepções alternativas, é dinâmico, é atualizado, é contestável, é restrito ao contexto da ciência;

Ainda, no que diz respeito à abordagem no ensino, os licenciandos sugeriram algumas possibilidades para se trabalhar com o discurso e reverter essa situação como: proposta de coexistência das teorias, enfoques históricos, melhores esclarecimentos da teoria, e, frequentemente, aulas envolvendo discussões. Ou seja, de modo geral, manifestaram alguma implicação de mudança para reverter essa circularidade. O que de certa forma seria importante, visto que embora uma mudança de pensamento não garanta, necessariamente, uma mudança de concepção pedagógica ou de prática escolar, ela é uma condição necessária, pois sem ela nenhuma mudança pode ocorrer (BECKER, 1993).

Com relação à mobilização/apropriação de conhecimento e o trabalho envolvendo a linguagem, ponderamos que a atividade promoveu uma diversidade textual, nos apontando que os gêneros assumem um valor capital na autoria de textos e elaboração de conhecimento, na perspectiva de formar um professor-autor. Isso porque, foi possível examinar que esses licenciandos produziram textos e significativas propostas identificando os seus sentidos / outros olhares possíveis ao ensino. Além do mais, por vezes, as construções textuais permitiram a compreensão do conhecimento e o deslocamento dos sentidos de uma situação restrita para uma incompletude dos dizeres em um contexto amplo.

Posto isto, temos que os partícipes da pesquisa apontaram pelo seu imaginário características que designam uma identificação com a imagem de professor em sala de aula, do mesmo modo em que pela produção de textos permitiram haver possibilidades de promover ações. A fim de desvincular-se da autoridade instituída, muitas vezes, pelo livro didático, e assumir uma postura mais reflexiva, crítica, autônoma ao que se propõem a ensinar. Isto torna relevante na medida em que, o processo de conhecer por intermédio de uma ação permite uma reflexão de forma a reestruturar as estratégias de ensino e contribui para haver compreensão das práticas sociais e desse modo poder problematizá-los.

No que toca ao discurso/ensino da Evolução Biológica, identificamos haver uma preocupação dos licenciandos com o aprendizado, consubstanciada nos textos em gestos como: 1) procurar diferenciar o conceito de evolução e a ideia de progresso; 2) traçar a intertextualidade com o discurso religioso; 3) indicar a leitura como um momento de discussão de sentidos; e 4) explicitar por meio de outros gêneros de discurso alguns sentidos (como: cômicos, cotidianos, culturais, literários, científicos, entre outros) ligados à subjetivação e não poderiam ser diagnosticados em discursos em que os alunos não encontram tanta liberdade para expressá-los. No geral, o estudo refletiu/provocou pelos textos que os licenciandos tenham mais clareza com a Educação em Ciências e, nessa condição, mostrar que a Evolução Biológica caminha para uma teoria norteadora que se suscita pelo ensino com uma própria Filosofia da Biologia (MAYR, 2005).

Notamos também que, nas entrelinhas, houve um silenciamento localizado no tema pela sobreposição do discurso científico ao religioso, no sentido de uma censura que não permitiu dizer o que poderia (ORLANDI, 2003). Pois os licenciandos estavam dentro de uma conjuntura de pesquisa e, portanto, o silêncio para eles designava a prudência ao tratar do assunto, de manifestar que tinham uma religião, por exemplo.

Convém ainda assinalar que o presente estudo nos sinalizou algumas reflexões teóricas, entre as quais destacamos a possibilidade de examinar um conhecimento sobre a práxis de leitura na cotidianidade escolar. Na perspectiva de compreendermos como se teoriza o conhecimento sobre a prática de leitura e como a práxis da leitura rege uma ação histórica e reflexiva na formação e discurso (enquanto prática social) dos professores de Ensino de Ciências. Tendo em conta que “a linguagem é uma prática; não no sentido de efetuar atos, mas porque pratica sentidos, intervém no real. Essa é a maneira mais forte de compreender a práxis simbólica. O sentido é história. O sujeito do discurso se faz, se significa, na/pela história” (ORLANDI, 2003, p.95). Portanto, cremos que a leitura ganha mais abertura para ser pensada nas práticas discursivas como um processo historicamente e conjuntamente construído entre os sentidos e os sujeitos.

Por fim, ressaltamos que essa pesquisa não pode ser considerada conclusiva, apenas produzimos, aqui, um efeito de conclusão, na proporção em que há muito para ser estudado e aprendido sobre a relação entre leitura, formações discursivas e Ensino de Ciências; no entanto, com a experiência realizada, pudemos obter algumas apropriações, mobilizações, deduções, inferências que podem nos servir como parâmetros para continuar a investigação dentro desse campo de estudo tão importante.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. V.; FALCAO, J. T. R. As Teorias de Lamarck e Darwin nos Livros Didáticos de Biologia no Brasil. **Ciência e Educação** (UNESP. *On-line*), v. 16, p. 649-665, 2010.

_____. A estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. **Ciência & Educação** (UNESP. *On-line*), v.11, n.1, p. 17-32, 2005.

ALMEIDA, M. J. P. M.; NARDI, R.; BOZELLI, F. C. A diversidade de interpretações como fator constituinte da formação docente: leitura e observação. **Educar em Revista**, v. 34, p. 95-109, 2009.

_____; SILVA, H.C.; MACHADO, J.L.M. Condições de Produção da Leitura na educação em Física. *In: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 5-17, 2001.

_____; SORPRESO, T. P. Dispositivo analítico para compreensão da leitura de diferentes tipos textuais: exemplos referentes à Física. **Pro-Posições** (Unicamp. Impresso), v. 22, p. 1-12, 2011.

_____; SORPRESO, T. P. Memória e formações discursivas nas interpretações de estudantes de licenciatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, p. 1-16, 2010.

ALTHUSSER, L. **Aparelhos Ideológicos de Estado: nota sobre os aparelhos ideológicos de Estado (AIE)**. Tradução de Walter José Evangelista e Maria Laura Viveiros de Castro. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1983.

AMABIS, J.M.; BITNER-MATHÉ, B.C. Darwin e a Teoria da Evolução. *In: Ciência Hoje*. Vol. 44. Julho, 2009.

AMORIM, M.C.O; ROSA, V. L. A Evolução Biológica e seu Ensino nos encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). *In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009*, Florianópolis, SC. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

ANDRADE, I. B.; MARTINS, I. Discursos de professores de ciências sobre leitura. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p.121-155, 2006.

ARAÚJO, I. L. **Foucault e a crítica do sujeito**. Curitiba: Editora UFPR, 2000.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. Os gêneros do discurso. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BECKER, F. A **Epistemologia do Professor: o cotidiano da escola**. Petrópolis: Vozes, 1993.

BENTO, L. Como NÃO ensinar seleção natural para seus alunos, 2009. In ALVES, B.; BENTO, L. **Discutindo Ecologia**. Disponível em: <<http://scienceblogs.com.br/discutindo-ecologia/2009/01/como-nao-ensinar-selecao-natural-para-seus-alunos>>. Acesso em 10/03/2011.

BIZZO, N. M. V. A teoria genética de Charles Darwin e sua oposição ao mendelismo. In: **VI Encontro de Filosofia e História da Biologia**, 2008.

_____; EL-HANI, C. N. O Arranjo Curricular do Ensino de Evolução e as Relações Entre os Trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Revista de Filosofia e História da Biologia**, USP, v.4, p.235-257, 2009.

_____; MOLINA, A. El Mito Darwinista en el Aula de Clase: un análisis de fuentes de información al gran público. **Ciência e Educação** (UNESP. *On-line*), Bauru - SP, v. 10, n. 03, p. 401-416, 2005.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas no ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Uvigo, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

BOURDIEU, P. **Escritos de educação**. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. São Paulo: Brasilense, 2007.

BRANDÃO, H. H. N. **Introdução à Análise do Discurso**. Campinas: UNICAMP, 1994.

BRASIL. MEC. Parecer CNE/CES 1.301, de 04 de dezembro de 2001. Dispõe sobre as **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Ciências Biológicas**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília. DF, 07 DEZ. 2001 SEÇÃO 1, p.25. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>> Acesso em: 31/07/2010.

BUICAN, D. **Darwin e o Darwinismo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987.

CARELLI, G.; CAMARGO, L. A Revolução sem fim de Darwin. **Veja**. Edição 2007, p.112-119. São Paulo, 09 de maio de 2007.

CARMO, V. A.; BIZZO, N. M. V.; MARTINS, L.A.P. Alfred Russel Wallace e o princípio de seleção natural. **Filosofia e História da Biologia**, v.4, p.209-233, 2009.

CARNEIRO, A. P. N. **A Evolução Biológica aos olhos dos professores não licenciados**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2004.

CASSIANI, S; LINSINGEN, I. V.; GIRALDI, P. M. Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre ciência e tecnologia. **Pro-Posições**, Unicamp, v. 22, n.1, p.59-70, 2011.

CASSIANI DE SOUZA, S. Condições de Produção de Sentidos em Textos Didáticos de Ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, p.1-14, 2006.

_____; NASCIMENTO, T. G. Um diálogo com as histórias de leituras de futuros professores de ciências. **Pro-Posições** (Unicamp. *On-Line*), v. 17, p.105-116, 2006.

_____; ALMEIDA, M. J. P. M. Leituras na Mediação Escolar em Aulas de Ciências: A Fotossíntese em Textos Originais de Cientistas. **Pro-Posições** (Unicamp. *On-line*), v. 12, n. 1, p. 110-125, 2001.

CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. 10ª ed. São Paulo: Ática, 1998.

CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique - du savoir savant au savoir enseigné**. Grenoble: La Pensée Sauvage Éditions, 1991.

CORACINI, M. J. As representações do saber científico na constituição da identidade do sujeito professor e do discurso de sala de aula. In: CORACINI, M. J. (Org.). **Identidade e Discurso**. Campinas: Ed. da UNICAMP; Chapecó: Argos, 2003.

COSTA, L.O.; MELO, P.L.C.; TEIXEIRA, F.M. Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica. **Ciência e Educação** (UNESP. *On-line*), v. 17, p. 115-128, 2011.

Da-GLORIA, P. Seria a teoria da evolução darwiniana domínio exclusivo dos biólogos? Implicações da evolução biológica para as ciências humanas. **Revista da Biologia** (USP. *On-line*) v. 3, p.1-5, 2009.

DARWIN, C. **Autobiografia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.

_____. **Origem das Espécies**. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1985.

DAWKINS, R. **O Gene Egoísta**. 3ª Reimpressão. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

DESMOND, A.; MOORE, J. **Darwin: a vida de um evolucionista atormentado**. São Paulo: Geração Editorial, 1995.

DIAS, R. H.A.; ALMEIDA, M. J. P. M. A Repetição em Interpretações de Licenciandos em Física ao Lerem as revistas Ciência Hoje e Pesquisa Fapesp. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, p. 51-64, 2010.

DI MARE, R.A. **A concepção da teoria evolutiva desde os gregos: Idéias, controvérsias e filosofias**. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

DOMINGUINI, L. A transposição didática como intermediadora entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, Campo Largo, v. 7, n. 2, nov. 2008.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E.J.M.; ROCHA, P. L. B. Concepções Epistemológicas de Estudantes de Biologia e sua Transformação por uma Proposta Explícita de Ensino sobre História e Filosofia das Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências** (*On-line*), Porto Alegre - RS, v. 9, n. 3, p. 265-313, 2004.

FERNANDES, M. **O homem do princípio ao fim**. L&PM, 1982.

FERREIRA, L. N. A.; QUEIROZ, S. L. Autoria no ensino de química: análise de textos escritos por alunos de graduação. **Ciência e Educação** (UNESP. *On-line*), v. 17, p. 541-558, 2011.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Trad. de Luiz Felipe Baeta Neves. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2004.

FREIRE-MAIA, N. **Criação e Evolução**: Deus, o Acaso e a Necessidade. Petrópolis: Vozes, 1986.

_____. **Teoria da Evolução: De Darwin à Teoria Sintética**. São Paulo: EDUSP, 1988.

FURLANETTO, M.M. Gênero do discurso como componente do arquivo em Dominique Maingueneau. In: MEURER, J. L.; BONINI, A.; MOTTA-ROTH, D. **Gêneros – Teorias, Métodos e Debates**. São Paulo: Parábola, 2005.

FUTUYMA D. J. **Evolução, Ciência e Sociedade**: 48º Congresso Nacional de Genética. Ed. Exclusiva. São Paulo: SBG, 2002. Disponível em: <http://www.sbg.org.br/ebook/Novo/ebook_evolucao.pdf>. Acesso em: 10/05/2011.

_____. **Biologia Evolutiva**. 2ª ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/ CNPq, 1992.

GALLO, S. L. **Como o texto se produz: Uma perspectiva discursiva**. Blumenau: Nova Letra, 2008.

GIRALDELLI, C.G. C. M.; ALMEIDA, M. J. P. M. Leitura Coletiva de um Texto de Literatura Infantil no Ensino Fundamental: algumas mediações pensando o ensino das ciências. **Ensaio**. Pesquisa em Educação em Ciências, v. 10, p. 1-19, 2008.

GOEDERT, L. **A formação do Professor da UFSC e o ensino de Evolução biológica**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2004.

GONSALES, F. A Origem das Espécies em HQ. In: Caderno Mais. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 22/11/2009. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs2211200904.htm>>. Acesso 15/03/2011

HAID, R. C. C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2002.

INDURSKY, F. Formação discursiva: ela ainda merece que lutemos por ela? *In: II Seminário de Estudos em Análise do Discurso: mapeando conceitos, confrontando limites, 2005*, Porto Alegre. O campo da Análise do Discurso no Brasil: mapeando conceitos, confrontando limites, 2005.

_____. O texto nos estudos da linguagem: especificidades e limites. *In: ORLANDI, E.; LAGAZZI-RODRIGUES, S. (orgs.) Introdução às ciências da linguagem: discurso e textualidade*. Campinas: Pontes, p. 33-80, 2006.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do Saber**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LIBÂNEO, J. C. Tendências pedagógicas na prática social. *In: Democratização da escola pública*. São Paulo: Loyola, 1985.

LOPES, A. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MAGALHÃES, J. C. M. **Fundamentos Lógicos da Teoria Sintética da Evolução**. Tese (Doutorado em Genética) – Programa de Pós-Graduação em Genética da Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR, 2000.

MAINGUENEAU, D. **Doze conceitos em Análise do Discurso**. São Paulo: Parábola Editorial, 2010.

_____. **Análise de Textos de Comunicação**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2004.

_____. **Novas tendências em análise do discurso**. 3ªed. Campinas: Pontes, 1997.

MARCUSCHI, L. A. Gêneros textuais: definição e funcionalidade. *In: DIONÍSIO, A. P.; MACHADO, A.; BEZERRA, M.A. Gêneros Textuais & Ensino*. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

MARÍAS, J. **História da Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

MARTINS, I.; NASCIMENTO, T. G.; ABREU, T. B. Clonagem na sala de aula: um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, RS, Brasil, v. 9, n. 1, p. 1-20, 2004.

MAYR, E. **Isto É Biologia** - A ciência do mundo vivo. SP: Companhia das Letras, 2008.

_____. **Biologia, ciência única**. 2ª reimpressão. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MEGHLIORATTI, F.A. **História da construção do conceito de evolução biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica das ciências pelos professores de biologia**. Dissertação (Mestrado no Ensino de Ciências) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru: UNESP, 2004.

MICHINEL, J. L.; FRÓES B, T. A socialização do conhecimento científico: um estudo numa perspectiva discursiva. **Investigações em Ensino de Ciências (On-line)**, v. 12, p. 369-381, 2007.

_____. Condiciones de producción de la lectura e implicaciones para la enseñanza de física en la universidad. **Pro-Posições (Unicamp. On-line)**, v. 17, n. 1, p. 49, 2006.

MOODY, P.A. **Introdução à Evolução**. Brasília: UNB, 1975.

NASCIMENTO, T. G.; MARTINS, I. Leituras de textos da Revista Ciência em Tela por professores de ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (On-line)**, v. 13, p. 1-25, 2011.

_____; REZENDE JUNIOR, M. F. A produção de textos de divulgação científica na formação inicial de licenciandos em ciências naturais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, p. 1-22, 2010.

_____; CASSIANI DE SOUZA, S. Leituras de divulgação científica por licenciandos em Ciências Biológicas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, p. 745-769, 2009.

OLEQUES, L.C.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L.; BOER, N. Evolução biológica: percepções de professores de biologia. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, p. 243-264, 2011.

OLIVEIRA, O. B. Em defesa da leitura de textos históricos na formação de professores de ciências. **Pro-Posições (Unicamp. Impresso)**, v.22, n.1, p. 71-82, 2011.

ORLANDI, E. Análise de Discurso. In: ORLANDI, E.; LAGAZZI-RODRIGUES, S. (orgs.) **Introdução às ciências da linguagem: discurso e textualidade**. Campinas: Pontes, p. 33-80, 2006.

_____. **Análise do Discurso: princípios e procedimentos.** Campinas: Pontes, 2003.

_____. **Discurso e leitura.** 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2001a.

_____. **Discurso e Texto: formação e circulação dos sentidos.** Campinas: Pontes, 2001b.

PAGAN, A. A. **Ser (animal) humano: evolucionismo e criacionismo nas concepções de alguns graduandos em Ciências Biológicas.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2009.

PCNEM. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio,** Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação e Cultura: Brasil, 2000.

PÊCHEUX, M. **Semântica e Discurso: uma crítica à afirmação do óbvio.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1988.

PILETTI, C. **Didática Geral.** 23ª ed. São Paulo: Ática, 2004.

PORTO, P. R. A.; FALCAO, E. B. M. Teorias da origem e evolução da vida: dilemas e desafios no ensino médio. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, 2010.

RENEAR, A.H.; PALMER, C. L. Strategic reading, ontologies, and the future of scientific publishing. **Science**. 2009 Aug. Disponível em: <<http://people.lis.illinois.edu/~renewar/norobots/StrategicReadingSCI09.pdf>> Acesso em: 12/09/2011.

RIDLEY, M. **Evolução.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

ROCKWELL, E.; EZPELETA, J. **A Escola: Relato de um processo inacabado de construção.** In: Pesquisa Participante. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1989.

SANTOS, G.R. ; QUEIROZ, S. L. Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química. **Ciência e Educação (UNESP)**, v. 13, p. 193-209, 2007.

SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Quando Visões de Mundo se Encontram: Religião e Ciência na Trajetória de Formação de Alunos Protestantes de uma Licenciatura em Ciências Biológicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre. v. 9, n. 2, p. 137-175, 2004.

SILVA, H. C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**, (Unicamp. *On-line*), v. 17, n. 1 [49], p. 71-83, jan./abr., 2006.

_____; BAENA, C. R.; BAENA, J. R. O dado empírico de linguagem na perspectiva da análise de discurso francesa: um exemplo sobre as relações discursivas entre ciência, cotidiano e leitura. **Ciência e Educação** (UNESP. *On-line*), v. 12, p. 347-364, 2006.

SILVA, H. C.; *et al.* Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência e Educação** (UNESP. *On-line*), v. 12, p. 219-233, 2006.

_____; ALMEIDA, M.J.P. M. O deslocamento de aspectos do funcionamento do discurso pedagógico pela leitura de textos de divulgação científica em aulas de física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 4, n. 3, p. 1-25, 2005.

TARNAS, R. **A Epopéia do Pensamento Ocidental**. RJ. Bertrand Brasil, 2008.

VEDANA, M.; CASSIANI, S. A Relação entre o Discurso Científico e os Níveis do Saber na Transposição Didática. *In: Anais do VII ENPEC*. Florianópolis, 2009.

VERSIGNASSI, A; REZENDE, R.; Evolução da evolução. **Superinteressante**. São Paulo, Edição 240, p. 60-69. São Paulo: junho de 2007.

WAIZBORT, R. F. Teoria Social e Biologia: Problemas e perspectivas da introdução do conceito de história nos estudos de biologia evolutiva. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. VIII, n. 3, p. 633-653, 2001.

_____. Notas para uma aproximação entre o neodarwinismo e as ciências sociais. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 293-318, 2005.

ZANON, D. A.; ALMEIDA, M. J. P. M.; QUEIROZ, S. L. Contribuições da leitura de um texto de Bruno Latour e Steve Woolgar para a formação de estudantes em um curso superior de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, p. 56-69, 2007.

ZANOTELLO, M. Leitura de textos originais de cientistas por estudantes do ensino superior. **Ciência e Educação** (UNESP. *On-line*), v. 17, p. 987-1013, 2011.

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - SETOR DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGE
LINHA DE PESQUISA: CULTURA, ESCOLA E ENSINO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA DE MESTRADO

TÍTULO DO PROJETO: "REFLEXÕES SOBRE A LEITURA DE TEXTOS DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NA FORMAÇÃO DOCENTE".

Orientador(a): Profª Drª Odisséa Boaventura de Oliveira
Pesquisador: Leandro Siqueira Palcha

A Evolução Biológica como se sabe é um conhecimento fundamental no campo de estudo da biologia. Trata-se de conhecer os mecanismos que permitiram a adaptação dos seres vivos ao ambiente, através de uma aprendizagem que foi se acumulando ao longo dos anos e atualmente parece nos oferecer uma compreensão razoavelmente satisfatória das grandes e pequenas mudanças ocorridas nos seres vivos. Mas, desde a antiguidade até os dias atuais, presenciamos inúmeras discussões, por toda a sociedade, acerca dos consensos e contrapontos em relação à origem e a diversidade da vida. Inclusive no espaço escolar nota-se uma grande dificuldade de interpretação e compreensão de professores e estudantes a respeito desse tema tão singular. Portanto, informo que esta pesquisa tem como objetivo analisar o funcionamento e os modos de leitura de textos pelos futuros professores e pretende encontrar conhecimentos que poderão contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de Evolução, em aulas de ciências e biologia.

O estudo será realizado mediante a distribuição e a leitura de uma coletânea de textos de diferentes gêneros discursivos e a aplicação de um instrumento de pesquisa contendo perguntas e uma proposta de atividade didática aos licenciados em Biologia. Ressalto que os dados resultantes de cada participante são confidenciais e sua identidade será mantida em sigilo absoluto nas posteriores divulgações. Tais informações serão utilizadas apenas ao contexto de análise desta pesquisa, sendo garantido o anonimato do participante.

Esclareço, ainda, que o participante tem todo o direito de não autorizar a participação na pesquisa e interromper sua participação em qualquer momento, devendo somente avisar ao pesquisador da sua desistência. Para tanto, desde já agradeço a sua atenção e coloco-me a disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários para execução desse projeto.

Curitiba, Maio de 2011.

Atenciosamente,

Leandro Siqueira Palcha
[leandro_palcha@yahoo.com.br]
Cel. 9987-4302

Concordo em participar da pesquisa () SIM () NÃO

NOME DO LICENCIANDO _____

ASSINATURA: _____

APÊNDICE 2 – INSTRUMENTO DE PESQUISA: QUESTIONÁRIO ENTREGUE PARA OS LICENCIANDOS

A partir da leitura da coletânea de textos e das suas apropriações sobre o tema Evolução Biológica: selecione e discuta os elementos que julgar pertinente para justificar o seu ponto de vista, ao desenvolver as atividades abaixo.

1. Considerando as suas experiências e reflexões sobre leitura, responda:

- a) Você costumava ler antes de entrar no curso de Ciências Biológicas? O que?
- b) Quais são as suas referências de leitura atualmente?
- c) Você já leu o livro à “Origem das Espécies” de Charles Darwin? Em caso afirmativo, o que te motivou a ler?

2. Tendo em vista os diferentes textos lidos para esta aula:

- a) Indique qual deles você achou mais interessante. Por quê?
- b) Adote um gênero (por exemplo: poesia, artigo, ensaio, conto, charge, imagem, carta, história em quadrinhos, música, texto de divulgação científica, reportagem jornalística etc.) e produza um texto que você utilizaria no ensino de Evolução em aulas de Ciências ou Biologia.
- c) Elabore um plano de ensino para o nível Fundamental ou Médio sobre o tema Evolução Biológica (descreva os objetivos, os conteúdos, as atividades a serem desenvolvidas) e utilize o texto produzido na questão anterior.

3. Em relação ao ensino de Evolução Biológica.

- a) Que relação você observa entre o conhecimento sobre evolução biológica produzido na ciência e o conhecido utilizado no espaço escolar?

ANEXO 1 – COLETÂNEA DE TEXTOS

CENOGRAFIA CIENTÍFICA: TEXTO – 1

O QUE É EVOLUÇÃO?

A evolução biológica consiste na mudança das características hereditárias de grupos de organismos ao longo das gerações. Grupos de organismos, denominados *populações* e *espécies*, são formados pela divisão de populações ou espécies ancestrais; posteriormente, os grupos descendentes passam a modificar-se de forma independente. Portanto, numa perspectiva de longo prazo, a Evolução é *a descendência, com modificações, de diferentes linhagens a partir de ancestrais comuns*. Desta forma, a História da Evolução tem dois componentes principais: a ramificação das linhagens e as mudanças dentro das linhagens (incluindo a extinção). Espécies inicialmente similares tornam-se cada vez mais diferentes, de modo que, decorrido o tempo suficiente, elas podem chegar a apresentar diferenças profundas.

Todas as formas de vida, dos vírus ao pau-brasil e aos humanos, são ligadas por cadeias contínuas de descendência. Os padrões hierarquicamente organizados de aspectos comuns entre as espécies — tais como as características comuns de todos os primatas, de todos os mamíferos, todos os vertebrados, todos os eucariontes e todos os seres vivos — refletem uma história na qual todas as espécies vivas podem ser seguidas retrospectivamente ao longo do tempo, até se chegar a um número cada vez menor de ancestrais comuns. Esta história pode ser descrita pela metáfora da árvore filogenética. Uma parte desta história está gravada no registro fóssil, que documenta a vida simples, do tipo das bactérias, nos tempos remotos de 3,5 bilhões de anos atrás, seguida de uma longa história de diversificação, modificação e extinção. As provas da descendência de ancestrais comuns também residem nas características comuns dos organismos vivos, incluindo sua anatomia, seu desenvolvimento embrionário e seu DNA. Baseados nisso, podemos concluir, por exemplo, que humanos e macacos tiveram um ancestral comum relativamente recente; que um ancestral comum mais remoto deu origem a todos os primatas; e que ancestrais sucessivamente mais remotos deram origem a todos os mamíferos, a todos os vertebrados quadrúpedes e a todos os vertebrados, incluindo os peixes.

A Teoria da Evolução é um conjunto de afirmações a respeito dos processos da Evolução tidos como causadores da história dos eventos evolutivos. A evolução biológica (ou orgânica) ocorre como consequência de vários processos fundamentais. Esses processos são tanto aleatórios como não-aleatórios.

A *variação* nas características dos organismos de uma população surge por meio de *mutação aleatória* de seqüências de DNA (*genes*) que afetam aquelas características. Aqui, “aleatório” significa que as mutações ocorrem sem levar em conta suas possíveis consequências na sobrevivência ou na reprodução. Formas variantes de um gene surgidas por mutação são freqüentemente chamadas *alelos*.

A variação genética é aumentada pela *recombinação* durante a reprodução sexuada, que resulta em novas combinações de genes. A variação também é aumentada pelo *fluxo gênico*, o aporte de novos genes de outras populações.

Uma mudança evolutiva dentro de uma população consiste na mudança das proporções (*freqüências*) dos alelos nesta população. Assim, por exemplo, a proporção de um alelo raro pode aumentar a tal ponto que acabe substituindo completamente o alelo que, antes, era comum. As mudanças nas proporções dos alelos podem ser devidas a qualquer um dos dois processos pelos quais certos indivíduos deixam mais descendentes do que outros, desta forma legando mais genes às gerações subseqüentes. Um desses processos, a *deriva genética*, é resultado da variação aleatória da sobrevivência e da reprodução de genótipos diferentes. Na deriva genética, as freqüências dos alelos oscilam por puro acaso. No final, um dos alelos acaba substituindo os outros (i.é, será *fixado* na população). A deriva genética é da maior importância quando os alelos de um gene são *neutros* — ou seja, quando eles não diferem substancialmente quanto a seus efeitos na sobrevivência ou na reprodução — e seu progresso é tão mais rápido quanto menor for a população. A deriva genética resulta em mudança evolutiva, porém não em adaptação.

A outra causa principal de mudança nas freqüências alélicas é a *seleção natural*, nome dado a qualquer diferença consistente (não aleatória) entre organismos portadores de alelos ou genótipos diferentes quanto à sua taxa de sobrevivência ou de reprodução (i.é, seu valor adaptativo), devido a diferenças quanto a uma ou mais características. Na maioria dos casos, há circunstâncias ambientais que influem na determinação de qual variante terá maior valor adaptativo. A relevância das circunstâncias ambientais depende grandemente do tipo de vida de cada organismo, sendo que elas não incluem apenas fatores físicos tais como a temperatura, mas também outras espécies, bem como outros membros da mesma espécie, com os quais o organismo compete, cruza ou mantém outras interações sociais.

Uma conseqüência comum da seleção natural é a *adaptação*, uma melhora da capacidade média dos membros da população de sobreviver e reproduzir no seu meio ambiente. (A palavra “adaptação” também é usada para designar características que evoluíram em conseqüência da seleção natural). A seleção natural tende a eliminar alelos e características que reduzem o valor adaptativo (tais como mutações que causam defeitos congênitos graves nos humanos e em outras espécies) e atua também como uma “peneira” que preserva e aumenta a abundância de *combinações* de genes e características que aumentam o valor adaptativo, mas cuja ocorrência por mero acaso seria rara. Desta forma, a seleção tem um papel “criativo” ao tornar o improvável muito mais provável. O efeito da seleção freqüentemente será a substituição completa de genes e características previamente comuns por outras novas (processo chamado *seleção direcionada*), mas, em algumas circunstâncias, a “*seleção equilibrada*” pode manter indefinidamente diversas variantes genéticas em uma população (situação chamada *polimorfismo genético*, como no caso das hemoglobinas siclêmica e “normal” encontradas em algumas populações humanas da África).

A seleção natural é a causa derradeira de adaptações tais como os olhos, os controles hormonais do desenvolvimento e os comportamentos de “cortejo” para atrair parceiros, mas não pode produzir tais adaptações, sem que a mutação e a recombinação gerem uma variação genética sobre a qual possa agir.

No decorrer de um período suficientemente longo, novas mutações e recombinações, selecionadas por deriva genética ou por seleção natural, podem alterar muitas características, podendo alterar cada uma delas tanto quantitativa como qualitativamente. O resultado pode ser uma mudança indefinidamente grande, a ponto de uma espécie descendente diferir flagrantemente de seu ancestral remoto.

A movimentação de indivíduos entre populações, seguida de cruzamentos (i.é, fluxo gênico), permite que novos genes e características se espalhem a partir de sua população de origem para toda a espécie. Se o fluxo gênico entre populações diferentes, separadas geograficamente, for pequeno, as mudanças genéticas que aparecerão nessas populações podem ser diferentes. Uma vez que as populações passam por histórias diferentes de mutação, deriva genética e seleção natural (esta última sendo especialmente provável, se os seus meios ambientes forem diferentes), elas seguem caminhos diferentes de mudança, divergindo em sua constituição genética e nas características individuais dos organismos (*variação geográfica*). As diferenças acumuladas acabam fazendo com que as diferentes populações se tornem *reprodutivamente isoladas*: isto é, se seus membros se encontrarem, não trocarão genes, porque não cruzarão entre si ou, se o fizerem, a prole “híbrida” será inviável ou infértil. As populações diferentes agora são *espécies* diferentes. O significado deste processo de *especiação* é que, a partir daí, as novas espécies poderão evoluir de forma independente. Algumas podem originar ainda outras espécies, que poderão acabar se tornando extremamente diferentes entre si. Eventos sucessivos de especiação, associados à divergência, dão origem a aglomerados de ramos na árvore filogenética dos seres vivos.

Embora, separadamente, cada um dos processos envolvidos na Evolução pareça relativamente simples, a Evolução não é tão direta quanto possa parecer por este resumo. Os vários processos da Evolução interagem de maneiras complexas e cada um deles, por sua vez, tem numerosos matizes e complexidades. Um gene pode afetar vários caracteres, vários genes podem afetar um caráter, a seleção natural pode mudar de taxa ou mesmo de direção de um ano para outro, ou pressões de seleção conflitantes podem afetar um caráter. Levando-se em conta tais complexidades, pode ficar bastante difícil prever quando e como um determinado caráter irá evoluir. A teoria matemática e os modelos de computador são ferramentas inestimáveis para a compreensão da maneira mais provável pela qual um caráter irá evoluir. Grande parte da pesquisa em Evolução consiste em formular modelos precisos, muitas vezes quantitativos, e depois testá-los por experimentação ou por observação.

CENOGRAFIA CIENTÍFICA: TEXTO – 2

ON

THE ORIGIN OF SPECIES

BY MEANS OF NATURAL SELECTION,

ON THE

PRESERVATION OF FAVOURED RACES IN THE STRUGGLE
FOR LIFE.

By CHARLES DARWIN, M.A.,

FELLOW OF THE ROYAL, GEOLOGICAL, LITERARY, ETC., SOCIETIES;
AUTHOR OF "JOURNAL OF RESEARCHES DURING H. M. S. BEAGLE'S VOYAGE
AROUND THE WORLD."

LONDON:

JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.

1860.

The right of Translation is reserved.

CAPÍTULO IV

SELEÇÃO NATURAL

A Seleção Natural: sua eficácia em relação à seleção provocada pelo homem, sua influência sobre os caracteres mais insignificantes, sua atuação em todas as épocas da vida e sobre ambos os sexos – Seleção Sexual – Generalidade do cruzamento entre os indivíduos da mesma espécie – Circunstâncias favoráveis e desfavoráveis à seleção natural: entrecruzamento, isolamento, número de indivíduos – Ação lenta – Extinção provocada pela seleção natural – Divergência de Caracteres, relacionada com a diversidade dos habitantes de uma área restrita e com a aclimação – A ação da seleção natural, através da divergência dos caracteres e da extinção, sobre os descendentes de ancestrais comuns – Explicação quanto ao caráter gregário de todos os seres vivos.

Como será que a luta pela existência, analisada muito superficialmente no capítulo anterior, age com respeito à variação? Será que o princípio de seleção, que vimos ser tão potente quando dirigido pela mão do homem, poderia ser aplicado na natureza? Tentemos aqui demonstrar que, no estado natural, sua atuação é ainda mais efetiva que no estado doméstico. Tenhamos em mente o número incontável de estranhas peculiaridades passíveis de variação em nossas produções domésticas – número este que é menor nos seres em estado selvagem – e como é forte a tendência hereditária. No que se refere às produções domésticas, pode-se afirmar sem receio que todo o organismo se torna, por assim dizer, maleável. Também devemos ter em mente como são infinitamente complexas e estreitas as inter-relações entre todos os seres vivos, seja entre si, seja com relação às condições físicas de vida. Portanto, considerando-se que diversas variações úteis para o homem efetivamente ocorreram, acaso seria possível julgar-se improvável que tenham ocorrido outros tipos de variações, úteis para que o ser possa enfrentar melhor a renhida e complexa batalha da vida, durante o curso de milhares de gerações? E se tal fato efetivamente ocorreu, acaso poderíamos duvidar (sem esquecer que nascem muito mais indivíduos, do que o número dos que teriam condições de sobreviver) de que os indivíduos dotados de alguma vantagem, mínima que seja, teriam maior probabilidade de sobreviver e reproduzir seu tipo? Por outro lado, podemos estar certos de que qualquer variação que se mostre nociva, por menor que seja, acarretaria inflexivelmente a destruição

do indivíduo. É a essa preservação das variações favoráveis e eliminação das variações nocivas que deu o nome de *Seleção Natural*. Quanto às variações que não são vantajosas nem nocivas, essas não serão afetadas pela seleção natural, permanecendo como uma característica oscilante, tais como as que talvez se possam verificar nas espécies denominadas polimorfias.

Podemos compreender melhor o curso provável da seleção natural examinando o caso de uma região submetida a alguma mudança física — quanto ao clima, por exemplo. Os números proporcionais de seus habitantes alteram-se-lhe quase imediatamente, e algumas espécies até poderiam vir a extinguir-se. Podemos concluir, pelo que vimos acerca da maneira íntima e complexa com que se inter-relacionam os habitantes de determinada região, que qualquer alteração nas proporções numéricas de alguns desses habitantes iria afetar os demais em grau muito mais considerável do que a própria mudança climática em si. Se a região não tiver limites intransponíveis, novas formas por certo haverão de migrar para lá, e isso perturbaria também seriamente as relações de alguns de seus primitivos habitantes. Devemos lembrar-nos de como é poderosa a influência da introdução de uma única árvore ou um único mamífero num certo habitat. Mas no caso de uma ilha, ou de uma região circundada em parte por barreiras intransponíveis, nas quais novas formas mais bem adaptadas não pudessem penetrar livremente, então haveria lacunas na economia da natureza, que seguramente seriam mais bem preenchidas, se alguns dos habitantes originais fossem de algum modo modificados, uma vez que, se a área fosse aberta à imigração, essas mesmas lacunas teriam sido preenchidas por intrusos. Em tais casos, cada modificação ligeira que porventura tivesse surgido no correr dos tempos, e que de algum modo favorecesse os indivíduos de cada espécie, adaptando-os melhor às condições naturais alteradas, tenderia a ser preservada, e a seleção natural teria assim campo aberto à sua obra de aperfeiçoamento das espécies.

Temos razão para acreditar, conforme afirmamos no primeiro capítulo, que uma mudança nas condições de vida, agindo de modo especial sobre o sistema reprodutor, provoca ou acelera a variabilidade. No caso há pouco citado, é de se presumir que as condições de vida tenham sofrido alguma alteração, e isso seria manifestamente favorável à seleção natural, criando condições mais propícias para o surgimento de variações vantajosas. Ora, a seleção natural não pode agir senão quando ocorrem variações proveitosas. Não que seja necessário soma assaz considerável de variabilidade — não acredito nisso. Da mesma maneira que o homem pode certamente obter resultados notáveis dirigindo meras diferenças individuais num determinado sentido, também a natureza pode agir assim, e com muito maior facilidade, uma vez que dispõe de tempo incomparavelmente maior. Também não acredito que qualquer mudança física considerável, como a do clima, por exemplo, ou algum tipo de isolamento que impeça efetivamente a imigração, seja efetivamente necessária para o surgimento de lacunas a serem preenchidas pela seleção natural, através da modificação e aperfeiçoamento de alguns dos seus habitantes suscetíveis de variação. Uma vez que todos os habitantes de uma região estão lutando entre si dentro de um jogo de forças

muito bem equilibradas, modificações mínimas na estrutura ou nos hábitos de um desses habitantes quicá lhe propiciem alguma vantagem sobre os demais; nesse caso, se a modificação aumentar, ou outras do mesmo tipo surgirem, a vantagem possivelmente se tornará maior. Não há região conhecida na qual todos os habitantes nativos estejam tão bem adaptados entre si e em relação às condições físicas locais que nenhum deles pudessem ser de algum modo melhorado, já que em todo lugar do mundo os habitantes originais há muito têm sido sobrepujados pelas espécies aclimatadas, permitindo que os invasores acabem por apossar-se de sua terra. E como os intrusos têm-se mostrado superiores aos nativos, só podemos concluir que esses necessitariam sofrer modificações vantajosas, pois só assim poderiam resistir a tais invasões.

Se o homem é capaz de obter — como efetivamente tem obtido — consideráveis resultados através de seus processos metódicos, ainda que aleatórios, de seleção, que não poderia a natureza realizar nesse campo? O homem pode agir apenas sobre os caracteres externos e visíveis, enquanto que a natureza não cuida das aparências, salvo naqueles aspectos que se possam revelar úteis a cada ser vivo. Ela pode agir sobre qualquer órgão interno, modificando qualquer característica estrutural, por mais insignificante que seja, do complexo mecanismo vital do indivíduo. A seleção dirigida pelo homem visa apenas seu próprio bem; a da natureza se volta exclusivamente para o bem do indivíduo modificado. Cada característica selecionada por ela é antes completamente testada, e o indivíduo se desenvolve em condições de vida adequadas à sua estrutura. Já o homem cria, na mesma região, espécimes originários de diversos climas; raramente desenvolve, de maneira voltada para o interesse da espécie, as características por ele selecionadas; alimenta de maneira idêntica pombos de bico curto e de bico comprido; não exercita os quadrúpedes de dorso comprido ou de pernas longas de algum modo particular; cria no mesmo clima ovinos dotados de muita ou de pouca lã. Não permite que os machos mais vigorosos lutem pela posse da fêmea. Não destrói, sem contemplação, todos os animais inferiores; ao contrário, durante as sucessivas estações do ano, protege-os ao máximo, no intuito de preservar todos os indivíduos de sua criação. Às vezes, inicia sua seleção por alguma forma semimonstruosa, ou pelo menos por alguma modificação suficientemente evidente para atrair sua atenção, ou que lhe seja efetivamente útil. Sob o comando da natureza, a menor diferença de estrutura ou de constituição pode efetivamente afetar o maravilhoso equilíbrio natural da luta pela vida, e provocar assim a sua preservação. Fugazes são os desejos e esforços do homem, e curto é seu tempo — e como! Daí a frequência de sua obra de seleção, comparada com a que pode ser acumulada pela natureza durante períodos geológicos inteiros. Seria de se admirar, portanto, de que as obras da natureza fossem mais "genuínas" que as humanas? Ou que fossem mais bem adaptadas às mais complexas condições de vida, ostentando claramente a marca de um acabamento indubitavelmente superior?

Pode-se dizer que a seleção natural, onde quer que ocorra, está passando por seu crivo, dia a dia e a cada hora que passa, toda variação surgida, mesmo a mais insignificante, rejeitando a nociva, preservando e ampliando a que for útil, trabalhando

de maneira silenciosa e imperceptível, quando e onde se oferece a oportunidade, no sentido de aprimorar os seres vivos no tocante às suas condições de vida orgânicas e inorgânicas. Não somos capazes de perceber essas modificações tão lentas, até que a mão do Tempo tenha marcado os longos lapsos das eras; e mesmo assim é tão imperfeita nossa visão daquilo que teria ocorrido nos antigos períodos geológicos, que nada mais conseguimos enxergar senão que as atuais formas de vida são diferentes das que existiram no passado.

Embora a seleção natural só possa agir em função das vantagens adquiridas pelos seres vivos, o objeto de sua atenção alcança também caracteres e estruturas que tendemos a considerar como extremamente insignificantes. Ao observarmos a cor verde dos insetos que se alimentam de folhas, ou o pardo-mosqueado dos que comem as cascas das árvores; o *Lagopus alpinus*, que é branco no inverno; o galo-silvestre vermelho, que tem a mesma cor das urzes, e a variedade preta, cuja coloração se assemelha à do solo turfosso onde vive, temos de admitir que essas colorações são úteis para essas aves e insetos, uma vez que os mantêm fora de muitos perigos. Se os galos-silvestres não fossem destruídos em algum período de sua vida, iriam multiplicar-se incriminavelmente; sabe-se, porém, que são muito perseguidos pelas aves de rapina. Já os falcões são dotados de excelente visão, o que lhes facilita capturar suas presas. Por isto, em certas partes do continente, aconselha-se às pessoas não criarem pombos, por serem os animais mais expostos à destruição pelos ataques dos falcões. Daí não me sobram razões para duvidar de que a seleção natural não possa ser extremamente eficiente em dotar cada tipo de galo-silvestre de uma cor adequada às suas necessidades, fazendo com que essa cor, uma vez adquirida, se torne característica e constante daquela variedade. E não vamos pensar que a destruição ocasional de um espécime animal dotado de uma determinada cor não vá acarretar efeitos pouco consideráveis: lembremo-nos de como é essencial que, num rebanho de ovelhas, se sacrificassem aquelas que apresentem vestígios de coloração negra, por mínimos que sejam. No que se refere aos vegetais, os botânicos acreditam que a penugem do fruto e a coloração da polpa sejam características inteiramente irrelevantes. Todavia, conforme nos informa o excelente horticultor Downing, com base em suas observações feitas nos Estados Unidos, os frutos de pele lisa estão muito mais sujeitos aos ataques do carunchos que os frutos dotados de penugem; que as ameixas cor de púrpura sofrem, muito mais que as amarelas, os efeitos de certa doença, enquanto que outra ataca mais os pêssegos de polpa amarela que os de qualquer outra cor. Se, com toda a ajuda da técnica, essas pequenas diferenças são ponderáveis no que se refere à escolha dessa ou daquela variedade quanto ao seu cultivo, por certo que na natureza, onde as árvores terfo de lutar por sua sobrevivência contra outras árvores e mais uma legião de inimigos, tais diferenças irão efetivamente pesar na balança na hora de se determinar a variedade que será preservada, selecionando-se o fruto de pele lisa ou o recoberto de penugem, o de polpa amarela ou o púrpureo, etc..

Observando-se diversas características diferenciais entre as espécies, mormente as mais insignificantes, ou que pelo menos assim nos parecem, dentro do nosso conhecimento tão precário deste tema, não nos podemos esquecer de que o clima, a

alimentação, etc., provavelmente produzem nesses algum efeito direto, ainda que discreto. Contudo, é mais necessário ter-se em mente que existem muitas leis de correlação de crescimento que ainda nos são desconhecidas, segundo as quais, quando alguma parte do organismo é alterada através de variação, com o subsequente acúmulo de modificações proveitosas devido à seleção natural, tais modificações poderão produzir outras eventualmente de natureza inteiramente inesperada.

Conforme vimos, há certas variações, nos seres em estado doméstico, surgidas em determinados períodos da vida, que tendem a reaparecer nos descendentes naquele mesmo período — exemplos: nas sementes de muitas variedades de nossas plantas cultivadas; nas variedades do bicho-da-seda, em suas fases de lagarta e de crisálida; nos ovos das aves de granja e na cor da penugem dos pintalhos; nos chifres dos bovinos e ovinos, quando prestes a atingirem o estado adulto. De modo idêntico, na vida selvagem, a seleção natural também será capaz de agir sobre os seres vivos, modificando-os em qualquer fase de sua existência, e tornando hereditária essa característica. Se for proveitoso para um vegetal ter suas sementes cada vez mais disseminadas pelo vento, não vejo como isso não possa ser resolvido pela seleção natural, do mesmo modo que o é pelo colonicultor, que seleciona e desenvolve os algodões cujas sementes são mais facilmente levadas pelo vento. A seleção natural pode modificar e adaptar a larva de um inseto em função de um grande número de circunstâncias, ainda que estas sejam inteiramente diferentes das que irão influenciar a vida do inseto adulto. As modificações na larva, porém, irão afetar inevitavelmente a estrutura do inseto adulto, em virtude das leis de correlação, e provavelmente, de maneira especial no caso dos insetos que vivem apenas umas poucas horas e que nunca se alimentam, grande parte de sua conformação estrutural constitui meramente o resultado dessas subseqüentes modificações sofridas por eles quando em estado larval. Do mesmo modo, porém em sentido inverso, as modificações no estado adulto provavelmente acarretarão modificações no estado larval. Em todos os casos, porém, a seleção natural haverá de assegurar que as modificações subseqüentes, resultantes daquelas ocorridas em outro estágio da vida do ser, não lhe sejam de modo algum nocivas, pois nesse caso iriam causar a extinção da espécie.

A seleção natural modifica a estrutura dos filhos em relação à dos pais, e vice-versa. Nos animais gregários, adapta a estrutura de cada indivíduo, em prol da comunidade; cada qual, consequentemente, é beneficiado pela modificação adquirida. O que a seleção natural não pode fazer é modificar a estrutura de uma espécie visando o benefício de uma outra, sem que o ser modificado tire qualquer vantagem dessa alteração. É bem verdade que certas obras de História Natural afirmam o contrário, mas ainda não encontrei um só caso capaz de resistir à investigação. Uma característica estrutural cuja utilidade só se verifica uma vez durante toda a vida do animal, desde que essa utilidade lhe seja fundamental, poderá ser preservada e modificada pela seleção natural. Podem-se citar como exemplos as poderosas mandíbulas de certos insetos, utilizadas por eles exclusivamente para romper o casulo no qual

estavam encerrados, ou as duríssimas extremidades dos bicos de certas aves, necessárias para romperem as cascas dos ovos em que foram chocadas. Tem-se afirmado que muitos pombos-cambalhotos, da variedade de bico curto, morreriam antes de nascer, se os criadores não os ajudassem a sair da casca do ovo, quebrando-as com as mãos. Ora, se a natureza tivesse de encurtar o bico de um pombo, visando o proveito da ave quando adulta, essa modificação seria feita muito lentamente, ao mesmo tempo em que se faria uma seleção rigorosa dos filhotes prestes a nascer: os de bicos mais fortes e mais duros sobreviveriam, enquanto que os de bicos mais fracos pereceriam inevitavelmente. Ou então a natureza poderia selecionar ovos de cascas mais delgadas e frágeis, porquanto a espessura e resistência da casca do ovo constitui uma estrutura como outra qualquer, estando sujeita igualmente às variações que afetam as demais estruturas.

Seleção Sexual

Uma vez que certas peculiaridades costumam aparecer, nos seres em estado doméstico, relacionadas a um dos dois sexos, tomando-se característica hereditária somente daquele sexo, o mesmo fato provavelmente ocorre na natureza. Deste modo, a seleção natural será capaz de modificar um dos sexos no que se refere às suas relações funcionais com o sexo oposto, ou distinguindo inteiramente os hábitos de vida dos dois sexos, como eventualmente se observa entre os insetos. Isso faz com que eu deva dizer algumas palavras acerca do que chamo de Seleção Sexual. Esta não depende da luta pela existência, mas sim da luta travada pelos machos visando a posse das fêmeas. Para o derrotado, a consequência não é a morte, mas sim a redução parcial ou total de seus descendentes. Por conseguinte, a seleção sexual é menos rigorosa que a seleção natural. De maneira geral, os machos mais vigorosos, que apresentam maior adaptação ao lugar que ocupam na natureza, deixam maior número de descendentes. Em muitos casos, porém, a vitória irá depender não do vigor em geral, mas do fato de se possuírem determinadas armas especiais, exclusivas do sexo masculino. Um veados sem chifres ou um galo sem esporas teriam pouca possibilidade de deixar descendência. A seleção sexual, permitindo ao vencedor sempre multiplicar-se, certamente é capaz de conferir ao animal uma coragem indômita, dotando-o de esporas maiores e asas mais fortes, a fim de que possa resistir às esporadas dos rivais, como bem o sabe o criador de galos de briga, que aprimora as qualidades de seus exemplares de raça, selecionando cuidadosamente os melhores. Até que ponto da escala da natureza se estende essa lei, é coisa que não sei. Já se disse que os jacarés machos lutam, urram e dançam em círculo, como os indígenas americanos, em função da posse de suas fêmeas. Foram vistos salmões machos batendo-se durante um dia inteiro. Certos escaravinhos por vezes trazem marcas dos ferimentos causados pelas largas mandíbulas de seus rivais da mesma espécie. Talvez a guerra seja mais sem quartel entre os machos das espécies poligâmicas, donde serem estes dotados

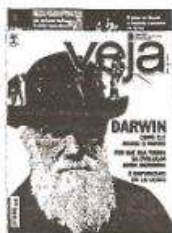
frequentemente de armas especiais. Os animais carnívoros machos já são naturalmente bem armados, embora a seleção sexual lhes possa propiciar meios especiais de defesa, como a juba do leão, as "ombreiras" do javali e o maxilar recurvo do salmão macho. De fato, o escudo pode ser tão importante para a vitória quanto a espada ou a lança.

Entre os pássaros, a luta assume por vezes um caráter menos belicoso. Todos os que já estudaram esse assunto acreditam que a disputa mais acirrada entre os machos de muitas espécies de aves se resume ao canto, capaz de atrair as fêmeas. Tordos-da-guiana e aves-do-paraíso, além de alguns outros, reúnem-se em bandos, sendo que os machos desfilam sucessivamente, exibindo suas esplêndidas plumagens e executando exibições bizarras perante as fêmeas. Estas, por sua vez, ficam quietas contemplando o espetáculo e, ao final, cada qual escolhe para si o parceiro que lhe pareceu mais atraente. As pessoas que procederam a estudos pacientes dos pássaros criados em cativeiro bem sabem que estes por vezes demonstram certas preferências e antipatias. Sir R. Heron, por exemplo, mencionou um certo pavão malhado pelo qual todas as suas frangas sentiam forte atração. Pode parecer infantilmente atribuir algum efeito a meios aparentemente tão fracos — não posso entrar aqui nos pormenores necessários à sustentação dessa ideia: todavia, se o homem pôde, em curto espaço de tempo, dotar os garçons de seu porte elegante e belo, de acordo com o padrão de beleza criado por nós, não vejo nenhuma boa razão para duvidar de que as fêmeas aladas, selecionando durante milhares de gerações os machos mais belos e de canto mais melodioso, também não pudessem produzir um efeito marcante sobre sua espécie. Tenho grandes suspeitas de que algumas leis bem conhecidas referentes às plumagens dos pássaros de ambos os sexos, em comparação com a plumagem dos filhotes, podem ser explicadas com base nas modificações causadas principalmente pela seleção sexual, agindo na ocasião em que os machos atingem a idade de se reproduzirem, ou por ocasião da época de acasalamento. As modificações assim produzidas seriam herdadas pelos descendentes naquelas mesmas idades ou ocasiões, seja pelos machos, seja pelos indivíduos de ambos os sexos. Infelizmente, não me sobra espaço neste livro para desenvolver esse assunto.

Destarte, acredito que quando os machos e fêmeas de algum animal tenham os mesmos hábitos gerais de vida, mas diferem em estrutura, cor e ornamentos, tais diferenças tenham sido produzidas momentaneamente pela seleção sexual; ou seja, os indivíduos do sexo masculino teriam adquirido, através de gerações sucessivas, alguma vantagem ainda que ligeira sobre os outros machos, no que se refere às suas armas, meios de defesa ou encantos particulares, transmitindo essa vantagem para seus descendentes do mesmo sexo. Entretanto, não é minha intenção atribuir todas as diferenças sexuais desse gênero a esta causa, pois estamos sempre observando o surgimento de peculiaridades que se tornam hereditárias em nossos animais domésticos (como o barbilhão nos pombos-correios machos, as protuberâncias córneas em certas raças de galos, etc.) e que não nos parecem úteis para eles, seja para fortalecê-los nos combates, seja para torná-los mais atraentes. Casos análogos podem ser observados na natureza, como por exemplo o tufo de pelos que certas variedades de perus trazem

Cartas

Darwin rende conversa boa



A repercussão da reportagem "A revolução sem fim de Darwin" (9 de maio) foi espetacular. Uma surpresa para nós, da redação de VEJA. Mesmo antes de a reportagem sair, uma menção a um famoso neodarwinista, Ernst Mayr, na matéria sobre a descoberta de um planeta irmão da Terra na constelação de Libra, rendeu uma produtiva conversa travada on-line. Sérgio Besserman, ex-presidente do IBGE, cuida de um espaço (oglobo.globo.com/rio/ancelmo/besserman) inteligente na seção de blogs da coluna digital do jornalista Ancelmo Gois.

Ele criticou uma frase de Mayr que lhe pareceu criacionista, algo impensável em se tratando de um dos maiores neodarwinistas. Eurípedes Alcântara, diretor de redação de VEJA, postou uma resposta no Blog do Besserman. Alcântara reconheceu o acerto da crítica de Besserman e adiantou uma explicação para o fato de Mayr usar expressões como "inusitado" e "misterioso" ao falar dos processos que produziram o crescimento do cérebro humano.

Escreveu Alcântara: "Que eventos não biológicos influenciaram o crescimento em cilindradas do cérebro e de complexidade do córtex e que são ainda 'misteriosos' (não sobrenaturais ou divinos) para a ciência? A matéria de VEJA faz menção a um deles: a cultura. Mayr disse-me que a sexualidade tardia e o nascimento precoce dos seres humanos abriam o envelope da evolução cultural e introduziram um componente irreproduzível em outros cenários terrestres ou não". Besserman publicou a resposta na íntegra sob o título "Eta conversa boa" e, entre muitos comentários interessantes, atraiu um feito pelo colega dele de blog, David Zylbersztajn: "Que VEJA, vez por outra, dê uma escorregadela proposital, para a gente ver um bate-bola que nem esse".

A reportagem de capa sobre Darwin atraiu, é claro, a fúria de criacionistas como Marcelo Costa Soares, de Uberlândia, em Minas Gerais: "Nem a matéria nem Darwin explicaram a falta de evidências que comprovariam a evolução. É como dizer que meu pai poderia transmitir um gene que me daria um par de chifres sem que na testa dele aparecesse ao menos um sinal da tal 'evolução'". A reportagem ressalta o fato de a evolução ser uma teoria científica, e não uma lei natural, podendo ser desacreditada com uma prova sequer de sua inaplicabilidade. Tal prova ainda não apareceu. A argumentação de Costa Soares não se qualifica como prova contra a evolução. Como se sabe, alguns genes podem ter seus efeitos ocultos em uma geração e se manifestar na seguinte.

Muitos leitores, como Isabela Ueda, de Londrina, no Paraná, chamaram atenção para o fato de a reportagem dar a impressão em certas passagens de que Darwin empregou a expressão

O blog de Besserman: "Eta conversa boa"

"mutação genética". Darwin não viveu o suficiente para ver a comprovação da transmissão hereditária pela combinação dos genes e morreu sem uma explicação completa para as mutações que observou na natureza.

O leitor Caio de Almeida Camerino, de São Paulo, lembrou com propriedade que Darwin, sem as ferramentas da genética nem as contribuições posteriores dos neodarwinistas, colocou todo o peso da explicação na seleção natural. Escreveu Camerino:

"Darwin concluiu que, como todas as espécies têm grande potencial para crescer, o número de indivíduos produzidos a cada geração é sempre maior do que a disponibilidade dos recursos necessários a sua sobrevivência. Isso levaria à competição pelos recursos do ambiente, principalmente por alimento. Como os indivíduos não são idênticos — sempre há variação em qualquer espécie (ele apenas sabia que isso ocorria, mas não chegou a explicar o porquê) —, alguns estão mais bem equipados para a competição do que outros. Assim, os que sobrevivem e se reproduzem a cada geração são, preferencialmente, os que apresentam melhor adaptação às condições ambientais".

Como disse Besserman, "eta conversa boa". Veja mais opiniões dos leitores sobre a reportagem:

Darwin foi a luz que iluminou a humanidade contra a escuridão das crenças religiosas de que o homem era escravo desde o começo da humanidade.

Cássio Cotrim
Guanambi, BA

Parabéns pela reportagem genial, que colocou Charles Darwin apenas três páginas depois de todo um culto ao catolicismo, na semana em que o papa chega ao Brasil. Ainda somos um país com liberdade de expressão.

Thais Guedes

Bióloga e herpetóloga
Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal, RN

Belíssima e completa a reportagem sobre Darwin. VEJA se supera mais uma vez. Pena, porém, que não acrescenta nada ao que já sabemos: que as teorias (fatos não comprovados) de Darwin não passam de teorias, pois não explicam nada! Expõem apenas as ideias do autor. Ele nunca, de fato, explicou a origem da vida e jamais conseguiria, pois ele, como todos nós, era limitado. Nós não conseguimos entender essa força maravilhosa e invisível que mantém a vida. Falar sobre evolução das espécies é fácil, provar é outra coisa. Darwin nunca provou nada, só especulou.

Pedro Cândido Parreiras Filho
São João Nepomuceno, MG

Como ateu convicto, penso que atitudes como essa de VEJA contribuem, e muito, para lançar um pouco de luz sobre o modo de pensar das pessoas. É absurdo que, em pleno século XXI, apesar da ampla gama de conhecimentos já existentes, ainda haja tantas pessoas que acreditem nessa grande mentira que é o criacionismo. Crer em tal absurdo é fechar os olhos para as evidências que a ciência nos mostra de forma inequívoca.

Marcelo Rubens Gonçalves Cardoso
Juiz de Fora, MG

Sobre o evolucionismo darwinista, reconheço sua cientificidade, em parte. Não considero o modelo darwinista uma teoria e muito menos científica, pois não foi totalmente comprovado. Basta ler, dentre as inúmeras obras, por exemplo, *A Caixa Preta de Darwin: o Desafio da Bioquímica à Teoria da Evolução*, do cientista Michael J. Behe, publicado no Brasil pela Jorge Z-

Cartas

har, ou *O Enigma das Origens — A Resposta*, editado em inglês por Henry M. Morris e publicado no Brasil pela Editora Origens. Darwin não explicou com consistência científica a "evolução" da visão, dos insetos, o processo de coagulação do sangue, o desenvolvimento do cérebro etc. A utilização dos fósseis como referência não satisfaz. Aliás, no desespero, entre as muitas farsas e "equivocos", inventaram até o famoso "homem de Piltdown", o elo que faltava (estão procurando até hoje). *Milton Chicalé Correia*

Doutorando da Unesp
Marília, SP

Sou oncologista clínico, espírita e, em razão da fé raciocinada que tenho, acredito plenamente na teoria da evolução das espécies. Inclusive, cabe relatar que na mesma época em que Darwin causava estrondo na comunidade científica, publicando sua teoria, Allan Kardec publicava *O Livro dos Espíritos*, sobre a evolução espiritual através da doutrina da reencarnação, complementado no livro *A Gênese*. Cabe citar ainda que Allan Kardec, o codificador da doutrina espírita, renomado estudioso e pesquisador francês, dizia: "Se a doutrina espírita divergisse em algum ponto da ciência, ela (a doutrina) deveria ser retifi-

cada naquele ponto", fato que até hoje não ocorreu. *Gustavo Colagiovanni Giroto*
Guarapuava, PR

Diogo Mainardi

É preciso o protesto veemente contra todo ato ou apologia da intolerância, sobretudo a intolerância política. Muitos lutaram para que prevalecesse no Brasil a verdadeira prática democrática, que se afirma pela liberdade e pelo respeito às diferenças. Precisamos todos, que temos responsabilidade pública, repudiar a grave ameaça feita ao jornalista Diogo Mainardi ("Um perigo chamado MR-8", 9 de maio). *Aécio Neves*
Governador de Minas Gerais

Belo Horizonte, MG

Fiquei chocado e extremamente preocupado ao ler a reportagem "Um perigo chamado MR-8". O assunto se reveste da maior gravidade e merece ser levado aos órgãos internacionais de defesa da imprensa. Se o MR-8 ameaça a liberdade de imprensa, incita contra a vida do jornalista Diogo Mainardi, o que é um crime, e se ainda por cima esse mesmo jornaleco de um grupo extremista retrógrado recebe patrocínio de órgãos do governo federal, não há outra conclusão senão dizer que o estado está patro-

cinando crimes contra a imprensa. Hoje é Mainardi; amanhã, quem será?

Humberto Viana Guimarães
Salvador, BA

Eu me sinto chocada, atordoadada com essa reportagem. Isso é uma vergonha, uma a mais no rol de tantas que têm ocorrido neste país. Eu não permito que o dinheiro que eu pago, que deveria ir para a saúde e a educação (entre outros), esteja alimentando esse tipo de imprensa! Aguardo providências dos governantes, inclusive do senhor Franklin Martins.

Cristina Jurkiv
São Paulo, SP

Repudiamos o "modus operandis" do jornal *Hora do Povo*, que faz ameaças contra a vida do jornalista Diogo Mainardi, como se continuássemos em época de repressão e terrorismo. As autoridades ainda deveriam atentar para esse tipo de ação, bem como o governo federal deveria ser mais seletivo ao escolher os veículos nos quais faz propaganda. Fica claro que o tablóide não está acompanhando as mudanças do país.

Pedro Sérgio Ronco
Diretor do *Jornal Agosto*
Presidente da Rádio BJ FM
Ribeirão Bonito, SP

CENOGRAFIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: TEXTO – 1



CAPA

EVOLUÇÃO da EVOLUÇÃO

Uma idéia simples resolveu o mais complexo dos mistérios: o sentido da vida. Agora cientistas usam Darwin para desvendar mistérios maiores: da mente à origem do Universo. E o que eles encontraram é assustador.

TEXTO ALEXANDRE VERSIGNASSI (aversignassi@abril.com.br) E RODRIGO REZENDE
DESIGN ADRIANO SAMBUGARO ILUSTRAÇÃO NELSON PROVAZI

E Charles Darwin criou o homem. Ou, pelo menos, inventou o que hoje nós conhecemos como homem. Antes dele, éramos o centro do Universo, a obra sublime da criação. Agora somos apenas mais uma entre milhões e milhões de espécies, um bicho de origem nada especial. Nada mesmo: a Teoria da Evolução deixou claro que todas as formas de vida que já pisaram na Terra são filhas da mesma tataravó – a história de como essa senhora, uma simples molécula, virou tudo o que existe hoje você vê no infográfico que começa aqui ao lado.

Assim, mostrando como a vida evolui, Darwin dispensou Deus do cargo de criador. E agora seus seguidores do século 21 querem fazer algo ainda mais chocante: mostrar que não passamos de escravos a serviço dos verdadeiros donos deste planeta. Ah, tem mais: a teoria de Darwin pode ter desvendado o segredo dos buracos negros. E mostrado não só que deve haver vida fora da Terra mas em universos paralelos também. Quer saber como? Então vamos embarcar no velho Beagle. Primeira escala: o inferno.

O inferno de Darwin

O solo repleto de lava negra estava coberto de lagartos e tartarugas monstruosas. Caranguejos escarlates corriam por todos os lados. O calor era tão forte que atravessava as botas e queimava os pés. Cercado por uma vegetação composta de cactos de 3 metros de altura, girassóis do tamanho de árvores e arbustos desfolhados, Darwin escrevia em seu diário: "A superfície seca e cres- ▶

3,9 bilhões a 2,1 bilhões de anos atrás

GÊNESIS: A JORNADA DA EVOLUÇÃO DÁ A LARGADA

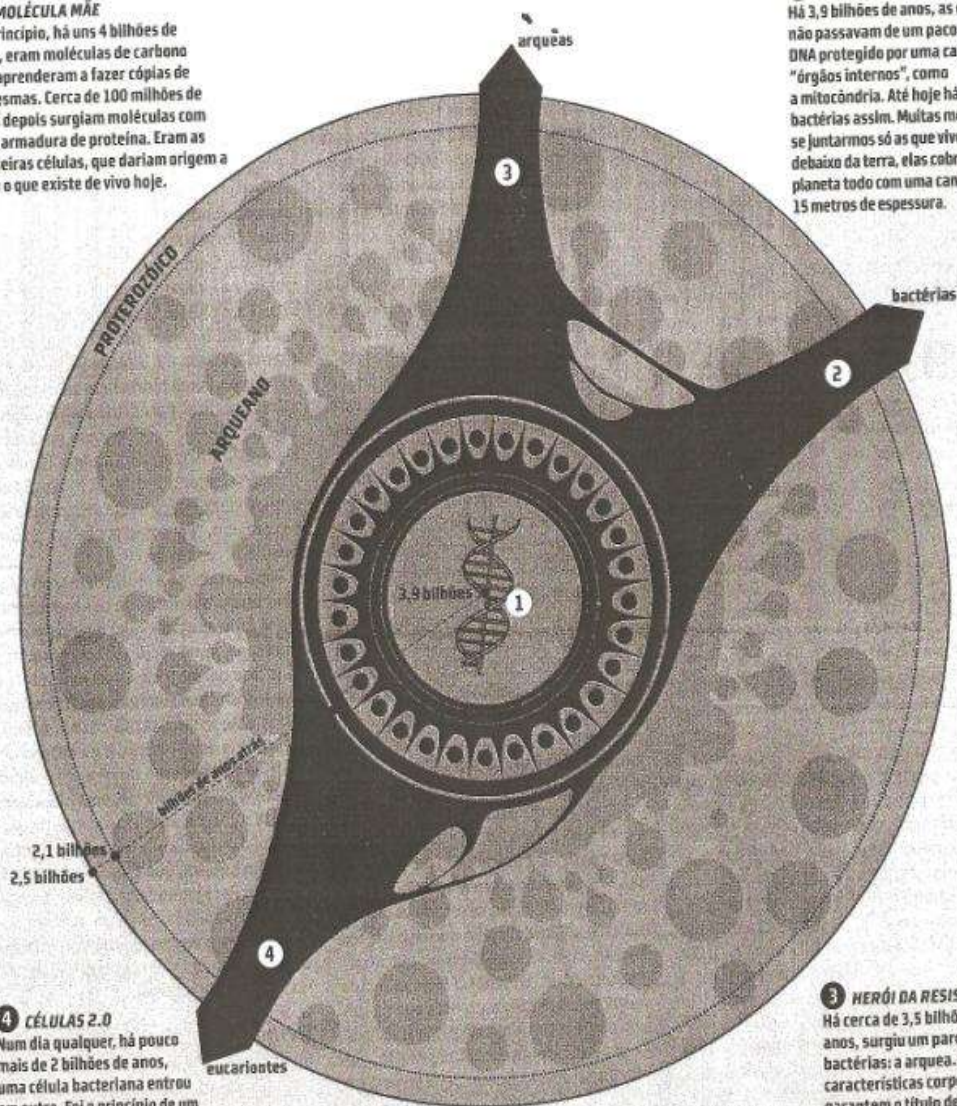
Aqui começa a história da vida na Terra. No centro, está o ancestral comum de todos os seres vivos, que viveu há 3,9 bilhões de anos. Foi uma mera molécula de carbono e suas 3 filhas que deram o pontapé inicial na jornada da vida.

1 MOLÉCULA MÃE

No princípio, há uns 4 bilhões de anos, eram moléculas de carbono que aprenderam a fazer cópias de si mesmas. Cerca de 100 milhões de anos depois surgiam moléculas com uma armadura de proteína. Eram as primeiras células, que dariam origem a tudo o que existe de vivo hoje.

2 PIONEIRAS BEM-SUCEDIDAS

Há 3,9 bilhões de anos, as células não passavam de um pacote de DNA protegido por uma capa - sem "órgãos internos", como a mitocôndria. Até hoje há muitas bactérias assim. Muitas mesmo: se juntarmos só as que vivem hoje debaixo da terra, elas cobririam o planeta todo com uma camada de 15 metros de espessura.

**4 CÉLULAS 2.0**

Num dia qualquer, há pouco mais de 2 bilhões de anos, uma célula bacteriana entrou em outra. Foi o princípio de um casamento duradouro e feliz.

A invasora foi a mitocôndria, uma bactéria que passou a funcionar como um turbo para a célula invadida, fornecendo energia em quantidades colossais. Deu tão certo que até hoje elas vivem juntas: todas as células de plantas e animais (as chamadas eucariotes) são formadas por esse par.

3 HERÓI DA RESISTÊNCIA

Há cerca de 3,5 bilhões de anos, surgiu um parente das bactérias: a arquea. Ela tem características corporais que garantem o título de campeã da resistência entre as formas de vida. Chega a morar até em lugares como gêiseres, onde suporta temperaturas superiores a 100°C.

➤ tada, aquecida pelo sol do meio-dia, deixava o ar abafado, quente como em um forno. Tínhamos a impressão de que até os arbustos cheiravam mal".

"Esse lugar é o inferno!", dizia Robert FitzRoy, capitão do navio de pesquisas Beagle, que levava o jovem Charles Darwin às Galápagos, um arquipélago no oceano Pacífico. FitzRoy queria um cavaleiro a bordo para lhe fazer companhia. E o abonado Darwin, de 22 anos, acabou escolhido, principalmente porque estava estudando para virar padre – mas também porque FitzRoy gostou do formato do nariz dele, que "sinalizava profundidade de caráter". O capitão tinha dois objetivos para a viagem. Um a serviço do Império Britânico: mapear a costa da Pa-

tagônia. Outro, pessoal: encontrar provas científicas de que o mundo tinha sido criado de acordo com o que está na Bíblia. Mas sabia ele que o assassino de Deus estava a bordo.

A paisagem infernal das Galápagos, onde aportaram em 15 de setembro de 1835, após quase 4 anos de expedição, era um paraíso para Darwin. Ele pintou

e bordou com tudo o que pôde naquele lugar perdido no tempo. Pegou carona nas tartarugas ("Era difícil manter o equilíbrio."), tirou onda com as iguanas ("Ela ficou olhando para mim como se quisesse dizer: Por que você puxou a minha cauda?") e encheu o bucho de iguarias exóticas ("Tatu é um prato excelente quando assado em sua carapaça."). De quebra tirou de lá a inspiração para a ideia mais importante e assustadora da história da ciência.

O gatilho para esse pensamento veio quando ele percebeu diferenças instigantes entre os bicos de uma espécie de passarinho das Galápagos, os tentilhões. Em uma ilha eles tinham bicos grossos, bons para quebrar nozes. Em outra, longos e finos, ideais para arranjar comida em frestas. Darwin imaginou que aquelas

aves deviam ter se adaptado de algum jeito. Por mágica? Não: por um processo de seleção que levou gerações. Em ambas as ilhas teriam nascido pássaros de bico fino e de bico grosso. Naquela onde havia nozes para comer, só estes últimos teriam sobrevivido. A partir desse raciocínio simples, nascia um monstro.

De volta à Inglaterra, aos 27 anos, Darwin estudou a fundo as 5 436 carcaças, peles e ossos que colecionara na viagem do Beagle e concluiu que TODAS as espécies do mundo tinham passado por processos de adaptação equivalentes aos dos tentilhões. Bem devagarzinho.

Imagine as asas dos pássaros, por exemplo. Pela lógica de Darwin, elas não nasceram prontas. Em algum ninho dos ancestrais dos pássaros, que não voavam, surgiu um mutante, um "patinho feio", com uma pequena membrana que lhe permitia planar de vez em quando. Essa característica deu-lhe alguma vantagem na luta pela sobrevivência. E o bicho deixou mais descendentes que seus irmãos. A prole dele, que carregava a mesma mutação, também fez mais filhos, e por aí foi. Com o tempo, novos mutantes, novos patinhos feios, foram nascendo com asas cada vez melhores. E no fim das contas um novo tipo de animal se consolidava no planeta: os pássaros. Tudo às custas da extinção de outros bichos parecidos, só que menos adaptados à dureza da vida. "A produção de animais superiores é consequência da natureza, da fome e da morte", escreveu Darwin.

Nós mesmos, imaginou o inglês, não podíamos estar de fora. A diferença é que a evolução para a forma que temos hoje foi a partir de "macacos" (na verdade, animais parecidos com macacos) que foram desenvolvendo cérebros cada vez maiores, do mesmo jeito que os pássaros fizeram com as asas. E esses "macacos" vieram de outros bichos... Hoje sabemos de quem: de peixes mutantes que nasceram com a capacidade de respirar fora da água – nossos pulmões, por exemplo, vieram direto desses animais, que viviam em pântanos lamacentos.

Aí não tinha mais jeito. Darwin já sabia que não éramos "a imagem e semelhança de Deus". Agora respondia: o que você faria ao perceber que na sua cabeça existe uma ideia que pode abalar as crenças

O CAPITÃO DO NAVIO QUERIA ENCONTRAR PROVAS DE QUE A BÍBLIA ESTAVA CERTA A RESPEITO DA CRIAÇÃO. MAL SABIA QUE O ASSASSINO DE DEUS ESTAVA A BORDO.

mais profundas de quase toda a humanidade? Darwin sentiu o peso, e ficou aterrorizado. Demorou mais de 30 anos para publicar a ideia em seu livro *A Origem das Espécies*, de 1859. E ainda assim o livro só saiu quando ele leu um artigo de Alfred Russel Wallace, um biólogo inglês. O texto continha uma teoria bem similar à da seleção natural, porém menos abrangente. Com medo de ser passado para trás, Darwin autorizou seu amigo Thomas Huxley a expor a Teoria da Evolução ao mundo científico, pois ele mesmo não teve coragem. "Foi como confessar um assassinato", escreveu.

Por isso mesmo a teoria demorou para virar unanimidade entre os acadêmicos. Ela só foi aceita para valer quando outros cientistas, já no século 20, a refinaram com base na genética – a forma como os pais transmitem suas características aos filhos. Esse renascimento deu um gás novo à Teoria da Evolução. E na década de 1930 começava uma nova revolução: o neodarwinismo. Com ele, uma ideia aterradoradora começou a sair do forno: a de que você não passa de um robô. Era a Teoria do Gene Egoísta, que ganhou corpo nos anos 70. Para entendermos melhor essa história, vamos fazer outra viagem no tempo. Desta vez para uma época bem anterior à do Beagle. Mas com um destino igualmente infernal.

Origem das espécies 2.0

Planeta Terra, 4 bilhões de anos atrás. Um mundo adolescente, infestado por vulcões, meteoritos e tempestades violentas. No mar desse inferno, moléculas de carbono encontraram um porto seguro. E começaram a se juntar, formando cadeias cada vez mais longas e complexas. Uma hora, como quem não quer na-

99,9%

É a quantidade de genes que você compartilha com outros humanos; com chimpanzés, são 99,4%; com ratos, 80%; com vermes, 40%.

576

megapixel é a capacidade estimada dos nossos olhos. Nada mal para um órgão que nasceu nos vermes como um detector de luz e sombra.

da, apareceu um estranho nesse ninho. Um acidente da natureza. Era uma molécula capaz de se replicar, de sugar matéria orgânica do ambiente e usar como matéria-prima para produzir cópias dela mesma. Motivo? Nenhum: ela fazia réplicas por fazer e pronto. Vai entender...

Essa aparição foi algo tão improvável quanto se esta revista (que também é feita de cadeias de carbono) comesse seus dedos agora e, a partir dos átomos da sua carne, pele e ossos, construísse uma cópia dela mesma. Improvável, mas foi exatamente o que aconteceu naquele dia. E não havia nada ali para conter o apetite da monstruosa molécula.

Ainda mais porque arranjar matéria-prima, ou seja, "comida", nesse oceano primitivo era fácil: bastava "pescar" nutrientes na água. Assim ela cresceu e se multiplicou. Mas tinha um problema: nem sempre as réplicas saíam perfeitas. Às vezes acontecia um erro de cópia aqui, outro ali. Surgiam aberrações. "Um livro e tanto escreveria o capelão do Diabo sobre os trabalhos desastrosos, esbanjadores, ineficientes e terrivelmente cruéis da natureza!", escreveria Darwin sobre esse processo bilhões de anos depois.

Esses erros aconteciam bem de vez em quando: um a cada milhão de réplicas. Mas tempo é o que não falta nesse mundo. Então eles foram se acumulando mais e mais. Só que alguns não davam em aberrações. Muito pelo contrário. Algumas réplicas nasciam com uma mutação que as fazia se multiplicar mais em menos tempo. E não demorou para essas variantes mais férteis dominarem o mar. Só isso já é um tipo de seleção natural. Mas a regra de Darwin só deu as caras para valer quando aconteceu o inevitável: o mundo ficou pequeno para tantos replicadores. Com a superpopulação, os ingredientes de que eles precisavam para fazer suas cópias rarearam. Era a primeira crise de fome no planeta.

A saída? Ir para a briga. Mas estamos falando de moléculas, que não têm lá muito poder de decisão. Foi aí que provavelmente surgiu uma mutação inédita, que permitia a algumas moléculas comer outros replicadores. Assim elas conseguiram eficiência total: arranjavam alimento e eliminavam rivais ao mesmo tempo.

TRÊS FATOS SEXUAIS DA EVOLUÇÃO QUE NUNCA ENSINAM NA ESCOLA:

- 1 Os macacos bonobos têm testículos gigantes. É que as fêmeas deles transam com todo mundo, então a competição acontece dentro dos testículos: quem faz mais espermatozoides consegue se reproduzir.
- 2 Os homens de todas as culturas preferem as mulheres com "corpo de violão", também conhecidas como gostosas. É que quadris largos, cintura fina e seios generosos são sinais de que a moça é bem fértil.
- 3 Em algumas espécies de aves monogâmicas um terço dos filhotes nasce de casos extraconjugais - a fêmea busca os genes de machos mais fortes e faz o dedicado marido cuidar de rebentos que não são dele. Nota: isso também acontece com humanos.

Mas o domínio não duraria para sempre. Com o tempo surgiram variantes com capa protetora natural. Com essa armadura, dava para comer os rivais sem o risco de ser comido. Nasciam as primeiras células do mundo. "Os replicadores deixavam de meramente existir e começavam a fazer contêineres para eles, veículos para que pudessem continuar vivos. Os que sobreviveram foram os que construíram 'máquinas de sobrevivência' para si", escreveu o mais notório dos neodarwinistas, o zoólogo Richard Dawkins, da Universidade de Oxford, na Inglaterra.

Não demorou para virem células mutantes ainda mais terríveis contra as rivais. Elas tinham o poder de juntar forças com outras células e atacar unidas. E de fazer cópias de si mesmas numa tacada só, como se todas fossem uma única molécula. Surgiam os primeiros seres multicelulares.

E eles ficaram cada vez mais complexos: suas células passaram a assumir funções distintas para operar sua máquina

de sobrevivência. Faziam como soldados num tanque de guerra: umas ficavam a cargo da locomoção, na forma de nadadeiras; outras, dos "satélites" para encontrar comida (visão, olfato).

E o progresso nunca parou. Tanto que hoje boa parte dos replicadores vive em "robôs" imensos, feitos de milhares de trilhões de células. Agora os chamamos de genes, e eles estão dentro de nós. Somos sua máquina de sobrevivência.

O sentido da vida

Genes mutantes e as pressões da seleção natural fizeram essa obra esplêndida que você vê no espelho todas as manhãs. Uma caminhada e tanto. Mas uma coisa não mudou desde os tempos da primeira molécula replicadora. Aquele objetivo irracional continua intacto: tudo o que os genes querem é fazer cópias de si mesmos. Foi para isso que eles criaram nosso corpo e nossa mente. E agora nos comandam lá de dentro, por controle remoto, para que trabalhem em nome de sua preservação. A razão da existência? Lutar para que os genes façam cópias deles mesmos do melhor jeito possível.

E, para os neodarwinistas, esse egoísmo dos genes é a chave para descobrir como a nossa mente funciona. O próprio Darwin tinha escrito, no final de *A Origem das Espécies*: "Agora a psicologia se assentará sobre um novo alicerce". Demorou, mas aconteceu. Uma nova ciência da mente ganhou terreno no final do século 20. Foi a psicologia evolucionista, que usa Darwin e a mecânica dos genes para entender o que se passa aí dentro da sua cabeça.

Premissa número 1 dessa ciência: a mente já nasce quase pronta. Ela não é uma folha em branco, em que qualquer coisa pode ser "escrita", como muitos filósofos e cientistas sociais defendem. Do ponto de vista da psicologia evolucionista, não faz sentido dizer que a cultura molda o nosso comportamento. Ela afirma que sua mente foi forjada ao longo de toda a evolução. E que você vem ao mundo com todos os "softwares" instalados no "hardware" da sua cabeça. Seus desejos, sua personalidade e tudo o mais dependem desses programas mentais. Nossa margem de manobra é pequena. E tem outra: a mente humana ganhou os ►

➤ softwares que tem hoje nos últimos 200 000 anos, quando nossa espécie, o *Homo sapiens*, veio ao mundo. Passamos 97% desse tempo em bandos nômades, que viviam da caça e da coleta. Nossa mente, então, não passa de uma ferramenta da Idade da Pedra tentando se virar num mundo que não existe mais. Do ponto de vista dos nossos genes, ainda estamos no Paleolítico, uma época sem faculdade, carreira, dinheiro ou anticoncepcionais. Uma época em que só duas coisas realmente contavam:

Sexo e violência

Se ainda sobrou alguma coisa que você queria saber sobre sexo, mas não tinha coragem de perguntar, talvez a resposta dos evolucionistas sirva: ele é a forma que os genes afrumaram para melhorar

as defesas da sua máquina de sobrevivência. Por exemplo: se você tem um sistema imunológico que não sabe se defender de algum vírus, e tudo o que você sabe fazer para se reproduzir são cópias de si mesmo, como aquelas primeiras células, seus rebentos vão ter esse problema. E o clã inteiro vai morrer no caso de um ataque.

Agora, se você combina seus genes com o de um ser imune ao tal vírus, a história é outra: teoricamente, só uma

parte do clã morreria. E o resto continuaria passando seus genes adiante como se nada tivesse acontecido.

Ao criar esse tipo inovador de reprodução, a seleção natural tratou de dividir o trabalho entre dois tipos de funcionários especializados. Um teria a função de tentar pôr seus genes em qualquer máquina de sobrevivência que cruzasse seu caminho. O outro selecionaria entre esses primeiros quais têm os melhores genes para compartilhar e cuida-

ria da cria que os dois tivessem juntos. Em outras palavras, o mundo se dividia entre machos e fêmeas (em algumas espécies, os papéis se invertem: os filhotes ficam a cargo dos machos, então eles é que são os mais paquerados).

Enfim, ao ganhar o poder de decidir quais machos terão filhos e quais ficarão na prateleira, as fêmeas assumiram o controle da evolução na maioria das espécies. E, para a psicologia evolutiva, é isso que determina aquilo que mais importa na vida: a propagação dos nossos genes, coisa também conhecida como vida afetiva e sexual.

O sexo, hoje, tem pouca relação com o ato de fazer filhos. Você sabe. Nenhum adolescente pensa em engravidar 10 meninas quando vai viajar para o Carnaval. Mas os genes dele não fazem idéia de que existem camisinhas e tudo o mais, então deixam o rapaz com vontade de transar com 10 garotas e pronto. Se tudo der certo, esses genes poderão instalar-se no útero de um monte de meninas e construir um monte de bebês (várias máquinas de sobrevivência novinhas em folha!).

Do ponto de vista das fêmeas a história é outra: transar com 10 sujeitos num feriado não vai "render" 10 filhos para os genes dela se instalarem. Vai dar é uma baita dor de cabeça. Os contraceptivos poderiam deixá-las livres para fazer sexo só pelo prazer com um monte de seres do sexo oposto, como qualquer homem faz (ou tenta fazer). Mas não. O cérebro delas evoluiu para selecionar os melhores parceiros, ter poucos (e bons) filhos, não para tentar a sorte com qualquer um. Sem falar que, do tempo dos nossos ancestrais caçadores-coletores até o século 20, sexo casual para elas era correr o risco de acabar com um bebê indesejado. Aí não tem ideologia liberal nem pílula que dê conta de superar esse "trauma" evolutivo.

Psicólogos da Universidade Stanford, nos EUA, checaram isso com uma experiência simples. Contratarem homens e mulheres atraentes para abordar estudantes e dizer: "Você gostaria de ir para a cama comigo hoje?" Nenhuma mulher aceitou. Já as garotas tiveram resultados melhores: 75% dos homens toparam no ato. Dos 25% restantes, a maioria pediu desculpas, explicando que tinha marcado

"OS BEBÊS SÓ NÃO MATAM UNS AOS OUTROS PORQUE NÃO LHES DAMOS REVÓLVORES. A QUESTÃO NÃO É COMO AS CRIANÇAS APRENDEM A SER VIOLENTAS, MAS COMO ELAS DEIXAM DE SER."

de sair com a namorada. Pois é: do ponto de vista da seleção natural, uma bela fêmea disponível é um bem valioso demais para ser desperdiçado. Nenhum homem se surpreende com isso (o pessoal da obra não está só brincando quando diz "ô, lá em casa!"), mas para as mulheres a verdade da psicologia evolucionista pode soar assustadora: "O desejo de variedade sexual nos homens é insaciável. Quanto maior for o número de mulheres com quem um homem tiver relações, mais filhos ele terá [pelo menos é o que "pensam" os genes]. Então demais nunca é o bastante", escreveu outro guru do neodarwinismo, o psicólogo Steven Pinker, da Universidade Harvard, nos EUA.

Esse apetite todo também ajuda a explicar as raízes de outro comportamento ancestral: a violência. Os despojos de guerra mais comuns nos conflitos tribais sempre foram as mulheres. Não é à toa que uma das lendas sobre a fundação de Roma, que aconteceu no século 8 a.C., celebra o dia em que os primeiros romanos atacaram uma tribo vizinha, a dos sabinos, e raptaram as mulheres deles para começar sua civilização. Não dá para não dizer que deu certo.

E esse é o ponto: às vezes a violência é, sim, o melhor jeito de conseguir alguma coisa. Então não há mistério para a psicologia evolucionista: como a violência funcionou ao longo da história, está impregnada nos nossos genes. "Os bebês só não matam uns aos outros porque não lhes damos acesso a facas e revólveres", disse o pediatra e psicólogo Richard Tremblay, da Universidade de Montreal, em uma entrevista à revista americana *Science*. A grande questão, ele completa, não é como as crianças

150

Era o número de pessoas que nossos antepassados conheciam durante a vida. Todos sabiam tudo sobre todo mundo! E nos habituamos a viver assim. Por isso as revistas de fofoca vendem tanto, dizem os evolucionistas.

15%

É a média do quanto os homens são mais altos que as mulheres. Tal um flagrante da luta entre os machos ao longo da evolução. Só os mais fortes ficaram para contar a história.

BURACOS NEGROS PODEM SER ÓVULOS DE NOVOS UNIVERSOS. E NÓS SERÍAMOS OS ESPERMATOZÓIDES.

➤ aprendem a agredir, mas como elas aprendem a não fazer isso.

Intrigante, mas o psicólogo evolucionista Eduardo Ottoni, da USP, tem a resposta na ponta da língua: "A coisa mais complicada na vida de um primata é a capacidade de se virar em sociedades complexas. E se dar bem socialmente não é dar bifa em todo mundo". Então nada melhor que um pouco de altruísmo com alguns para ficar bonito na foto. Os morcegos que o digam: entre as espécies que se alimentam de sangue, a vida não é fácil. Nem sempre dá para voltar pra caverna com o almoço na barriga. Mas os que conseguiram sangue durante o dia dão uma força aos malsucedidos, oferecendo a eles o sangue que sobrou na boca. Mas não tem conversa: quem não retribuir a oferta quando a situação for inversa fica com a reputação manchada e é banido do almoço grátis.

Mas em alguns casos somos altruístas sem querer nada em troca, nem inconscientemente. Isso acontece quando se trata das nossas famílias. E é aí que, para os neodarwinistas, fica mais clara a forma como os genes nos dominam.

Sangue do meu sangue

Você é uma máquina de sobrevivência dos seus genes, que o usam para se reproduzir. Ok. Mas o que aconteceria se esses genes tivessem construído um cérebro capaz de detectar cópias deles em outro corpo? O seguinte: eles também lutariam pela sobrevivência desse corpo. Fariam você se sentir aliviado com bem-estar dele.

O fato é que os genes construíram esse sistema de detecção. Todos os cérebros têm isso em algum grau. E o altruísmo puro é exatamente o que acontece quando dois animais são parentes próximos.

Existe uma chance em duas de que qualquer um dos seus genes esteja no seu irmão ou no seu filho. E 1 em 8 de

que esteja em um primo. Sendo assim, o que o neodarwinismo diz é: você não "ama" seus filhos e irmãos. São seus genes que vêm neles maneiras de se perpetuar. E é por isso que você os ajuda. O geneticista John Haldane (1892-1964), um dos pioneiros do neodarwinismo, quis deixar isso claro quando lhe perguntaram se ele daria a vida por um irmão. A resposta: "Não. Mas daria por 2 irmãos ou 8 primos".

O mesmo vale para quando nos apaixonamos. Se você ama alguém, quer ter filhos com essa pessoa, quer colocar seus replicadores ali e se esfolar para cuidar dos rebentos. Aí, para o futuro dos genes, sua vida só faz sentido se aquela pessoa existir. E o sentimento é tão poderoso que parece eterno enquanto dura.

Outra coisa que determina a hierarquia entre parentes é a expectativa de que eles se reproduzam. Daí os pais se sacrificarem mais pelos filhos do que os filhos pelos pais. Resposta rápida: se você tivesse que decidir entre a morte de 20 estranhos e a vida do seu filho, ficaria com qual opção? Ou melhor: existe algum número de pessoas que valha a vida de um filho? Para a psicologia evolucionista, não. Para o Zé Mané do boteco e a dona Cleide da quitanda também não. O egoísmo dos genes aí dentro é maior do que tudo o que tem do lado de fora.

A evolução do Universo

Falando em lado de fora, e o lado de fora? A evolução seria um fenômeno circunscrito à vida na Terra ou algo universal, como as leis da física? O físico Lee Smolin, do Perimeter Institute, no Canadá, fica com a opção número 2.

Smolin mandou as regras de Darwin para o espaço. Literalmente: criou uma teoria que aplica a seleção natural ao Universo inteiro. E foi além. Para ele (e outros físicos), nosso Universo é só mais um entre bilhões e bilhões. Todos juntos num Cosmos imensurável que podemos chamar de Multiverso. Nesse cenário, os universos são os indivíduos, os replicadores. Cada um lutando para fazer mais e mais cópias de si mesmo.

Bom, este Universo aqui começou quando toda matéria, tempo e espaço que conhecemos estavam espremidos em

algo infinitamente pequeno. Esse pontinho explodiu no "dia" do big-bang, há 13,7 bilhões de anos, e agora estamos aqui. Mas tem uma coisa: existem alguns lugares no Universo em que tudo também está espremido desse jeito agora mesmo. São os buracos negros, que sugam tudo o que está à volta deles, inclusive tempo e espaço. Por isso, Smolin imagina que dentro de cada buraco negro há um big-bang acontecendo. E os buracos seriam como "gametas" cósmicas: dariam à luz novos universos, parecidos com o "pai". Então Smolin considera que as "espécies" mais bem-sucedidas no Multiverso são justamente as que produzem mais buracos negros – a "prole" delas vai ser seguramente maior.

Lembre-se que buracos negros são estrelas mortas. E daí? Daí que, quanto maior for o número de estrelas, maior vai ser o de "gametas". Mais: as nuvens de matéria onde as estrelas nascem precisam ser bem frias (por motivos que só teríamos como explicar com uma página inteira, e bem chata). Bom, e sabe que tipo de coisa é o que há de melhor para esfriar essas nuvens cósmicas? Moléculas de carbono. Elas mesmas, as que deram o pontapé inicial na vida por aqui. Quanto mais delas houver por aí, mais "filhos" um Universo vai gerar. E nós, os descendentes dessas moléculas, seríamos um mero subproduto da verdadeira seleção natural, a do Cosmos. Parece desolador, mas, se for isso mesmo, podemos nos orgulhar de saber que as leis de Darwin governam tudo isso.

Ou até mais do que isso. Baruch Spinoza, um filósofo holandês do século 17, defendia que Deus e Universo são apenas dois nomes para uma coisa só; que o Criador não é exatamente um criador, mas a grande regra que move o Cosmos. Se você gosta desse ponto de vista (Albert Einstein gostava) pode dizer tranquilamente: Charles Darwin não matou Deus. Só descobriu onde ele estava. ⑤

PARA SABER MAIS

Tábula Rasa
Steven Pinker, Companhia das Letras, 2004.
O Helejeiro Cego
Richard Dawkins, Companhia das Letras, 2001.
A Vida no Cosmos
Lee Smolin, Unisinos, 2004.

CENOGRAFIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: TEXTO – 2

DARWIN E A TEORIA DA EVOLUÇÃO

O livro de Darwin, considerado um dos mais importantes da história humana, foi seminal na área das ciências biológicas. Pode-se dizer que a biologia, sem a essência do darwinismo, seria uma ciência menor. Como disse em 1973, o geneticista russo, naturalizado norte americano, Theodosius Dobzhansky (1900-1975), em um artigo na revista *American Biology Teacher*: “Interpretada sob a luz da evolução, a biologia é, talvez, sob o ponto de vista intelectual, a mais inspiração e satisfatória das ciências”.

O darwinismo tem, no entanto, sofrido incessantes ataques desde a publicação de *A origem das espécies*. Uma das razões é a incompatibilidade entre as ideias evolucionistas e a interpretação literal dos mitos de criação descritos em textos religiosos, como a *Bíblia*. Ao propor o parentesco evolutivo entre todos os seres vivos, Darwin fez algo mais contundente do que desafiar o dogmatismo religioso: eliminou a separação entre os humanos e os animais. Nós e eles descendemos de um mesmo ancestral que viveu no passado.

Darwin tocou na raiz do que significa ser humano: nossa espécie não seria o resultado de um ato de criação divina especial, mas o produto de um processo natural responsável por toda a diversidade biológica existente. Isso é algo que devemos nos orgulhar, e não nos envergonhar. Logo que surgiram as críticas ao evolucionismo, o naturalista inglês Thomas Henry Huxley (1825 -1895), contemporâneo de Darwin e grande defensor de suas ideias, respondeu que não havia nada degradante em sermos macacos modificados em vez de sujeira transformada, como está na *Bíblia*.

O combate ao darwinismo persiste até hoje, tanto por grupos fundamentalistas, conhecidos como criacionistas, quanto pelos adeptos do chamado ‘desenho inteligente’ (em inglês, *intelligent design*). Os criacionistas não admitem outras explicações para os fenômenos naturais que não a interpretação literal dos textos bíblicos. Já o desenho inteligente considera os sistemas biológicos muito complexos para terem surgido por evolução, propondo a interferência de uma “inteligência superior” em sua criação. Na verdade, o desenho inteligente não passa de um criacionismo com ideias mais sofisticadas. Nas palavras do Zoológico britânico Richard Dawkins, “é apenas um criacionismo camuflado”. Os ataques ao evolucionismo, não se restringem a esse campo particular da ciência. Eles agredem o modo de pensar científico e os processos de construção de conhecimento sobre o mundo natural (...)

(...) vamos analisar dois argumentos que seus detratores costumam utilizar: (1) o evolucionismo é apenas uma teoria e não um fato; e (2) o evolucionismo não tem explicações para todos os fatos relativos à diversidade biológica. O primeiro argumento revela falta de compreensão do significado, em ciência, dos termos ‘teoria’ e ‘fato’. A crítica dos criacionistas dá a entender que fato é mais importante do que a teoria, mas, no contexto da ciência, são coisas diferentes. Fatos são os dados do mundo, aquilo que podemos perceber por meio de nossos sentidos ou de aparelhos que ampliam esses sentidos. Teorias são ideias que tentam explicar e interpretar os fatos, são modelos de como o mundo funciona. O austríaco Karl Popper (1902-1994), filósofo da ciência, definiu as teorias científicas como ‘enunciados universais’. Na suas palavras: “As teorias são redes lançadas para capturar aquilo que denominamos o ‘mundo’: para racionalizá-lo, explicá-lo, dominá-lo. Nossos esforços são no sentido de tornar as malhas da rede cada vez mais estreitas”.

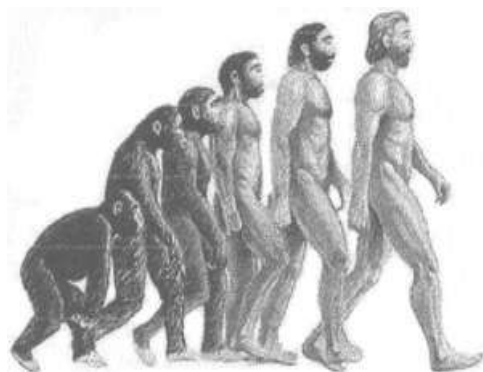
Teorias são as estruturas mais importantes em ciência: fatos só se tornam importantes quando vistos dentro de um corpo teórico. Em si, nada significam. São as teorias que dão sentido ao que vemos e nos permitem fazer observações objetivas sobre os fenômenos naturais. Sem elas não conseguimos fazer perguntas em ciência, nem planejar experimentos ou interpretar os resultados das observações. Sem a teoria da evolução, não teríamos como explicar a diversidade do mundo natural a não ser creditando-a ao capricho de um ‘criador’ (inteligência superior, para os adeptos do desenho inteligente), mas isso não é científico.

O cerne do pensamento científico, surgido há cerca de 2,5 mil anos, na antiga Grécia, e consolidado com a revolução científica dos séculos 16 e 17, que deu origem à ciência moderna, é basear as explicações para os fenômenos naturais em fatos e processos da própria natureza. Quando invocamos o sobrenatural para explicar a natureza, saímos do campo da ciência e passamos o da crença religiosa.

É por isso que devemos nos opor á propostas dos fundamentalistas de ensinar nas escolas as duas visões (evolucionista e criacionista), deixando aos estudantes a decisão de qual seguir. Tal argumento é uma falácia, embora à primeira vista pareça razoável, já que dentro da própria ciência há temas controversos. Na verdade, o criacionismo ou o desenho inteligente não são alternativas ao evolucionismo simplesmente porque seus argumentos não são científicos, mas religiosos.

E quanto ao argumento de que o evolucionismo não tem explicações para todos os fatos relativos à diversidade biológica? Aqui também os críticos revelam profunda deficiência na área da história e filosofia da ciência. Teorias científicas não nascem prontas, com uma forma definitiva. O Trabalho dos cientistas é tentar aperfeiçoá-las continuamente ou, se elas falham, substituí-las por outras melhores. Ou seja, “tornar as malhas da rede cada vez mais finas”, como dizia Popper. A ciência lembra o antropólogo britânico Robin Dunbar, “é um processo de retroalimentação, ela aprende a partir de seus próprios erros”. Seu comportamento diz ele, é darwiniano, no sentido de que apenas as teorias bem-sucedidas sobrevivem.

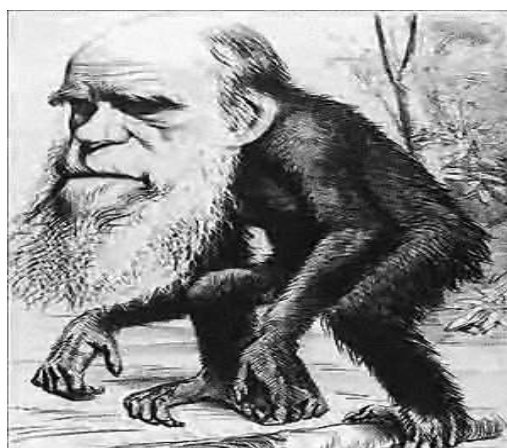
A teoria da evolução sobreviveu a todos os testes a que foi submetida desde a sua origem. Com a incorporação dos conhecimentos advindo da genética ela atingiu sua maioria científica e continua a iluminar os caminhos da investigação do mundo vivo. Como disse Dobzhansky, no artigo já citado: “Sem essa luz, a biologia se torna uma miscelânea de fatos – alguns deles interessantes ou curiosos, mas desprovidos de significados quando considerados em conjunto”.

CENOGRAFIA IMAGÉTICA²⁶

(In: <http://blogs.plos.org/neuroanthropology/files/201102Human-Evolution.jpg>. Acesso em: 10/mar/2011.)



(In: <http://www.pireece.ca/blog/wordpress/darwin-evolution-and-irony>. Acesso em: 10/mar/2011.)



(In: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Editorial_cartoon_depicting_Charles_Darwin_as_an_ape_\(1871\).jpg#meta](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Editorial_cartoon_depicting_Charles_Darwin_as_an_ape_(1871).jpg#meta). Acesso em: 15/mar/2011)



(In: http://en.wikipedia.org/wiki/File:The_Lion_of_the_Season.jpg. Acesso em 15/mar/2011)



(In: <http://dukechargista.com.br/>. Acesso em 15/mar/2011).



(In: <http://www.ib.usp.br/evosite/evo101/VIIDTrends.shtml>. Acesso em 15/mar/2011).

²⁶ Informamos que não foram mencionadas as fontes das imagens aos estudantes e, da mesma forma, esclarecemos que todas foram recortadas e dispostas na coletânea, assim como os textos, sem nenhuma ordem específica.

CENOGRAFIA HUMORÍSTICA: TEXTO – 1

HOMEM DO PRINCÍPIO AO FIM – MILLÔR FERNANDES

Um dia o Todo-Poderoso levantou-se naquela imensidão desolada em que vivia; convocou os anjos e arcanjos e querubins e disse: “Meus amigos vamos ter uma semana cheia. Vamos criar o Universo e, dentro dele, o Paraíso. Devemos criar a terra, o sol, a floresta, os animais, os minerais, a luz, as estrelas, o Homem e a Mulher. E devemos fazer tudo isso e muito depressa, pois temos que descansar no domingo. E no sábado, depois do meio-dia”.

O que Deus fazia antes da criação do Mundo, ninguém sabe. Se fez isso em 6 dias apenas, imaginem que imensa ociosidade, a anterior!

A maior dificuldade de todas, embora isso pareça incrível, foi lançar a Pedra Fundamental. Os anjinhos ficaram com aquela bola imensa na mão e perguntaram ao Mestre: “Onde?” Afinal decidiu-se jogá-la ao acaso, e ela ficou por ali, girando num lugar mais ou menos instável, por conta própria.

Trabalhar no escuro era muito difícil. Deus então murmurou “Fiat Lux”. E a luz foi feita.

E fez em seguida, a Lua e as estrelas. E dividiu a noite do dia. Fez então os minerais e os vegetais. Todos os vegetais eram bons e belos e seus frutos podiam ser comidos. Ruim só havia mesmo a chamada árvore da Ciência do Bem e do Mal, bem no meio do Paraíso. Isto aqui é a Parreira, futuro guarda-roupa de Adão e Eva. E Logo Deus fez os animais: o leão, o tigre, o cavalo... Vê-se perfeitamente que a girafa foi um erro de cálculo.

Como podem reparar, fez 2 exemplares de cada animal, prova de que não acreditava na cegonha. Tendo feito a vaca, esta subitamente deu leite. O mestre bebeu-o com os anjinhos, aprovou, ordenou à vaca que continuasse a produzir uma média de 7 litros diários, e o resto jogou pela janela do Universo, formando assim a via Láctea.

E fez também a cobra.

Como os animais tinham sede, Deus teve que resolver o problema, mas não se apertou. Misturou 2 partes de hidrogênio com uma de oxigênio, experimentou e disse: “Esta fórmula vai ser um sucesso eterno. Vou chamá-la de água”.

Água, um produto caído do céu.

Assim dizem as escrituras, Deus criou todas as coisas sobre a face da Terra. Mas uma coisa eu garanto que ele não inventou. Ele inventou o sol. E as árvores, e os minerais. Mas de repente para surpresa sua, olhou e viu, maravilhado que cada coisa tinha um assombra! Nessa, francamente, ele não tinha pensado! Mas foi contemplando a própria sombra que ele teve a ideia de fazer um ser à sua semelhança.

E Adão foi feito.

Nascendo grande e prontinho, Adão teve várias vantagens; não precisou fazer o serviço militar, não passou por aquela transição terrível entre a 1ª e a 2ª dentição; e nunca teve 17 anos. Além do que, não precisava comprar presente no dia das mães.

Ali estava Adão, prontinho, feito de barro. Durante muito tempo, aliás, se discutiu se a mulher não teria sido feita antes. Mas está claro que a mulher foi feita depois. Primeiro, porque é mais caprichosa. Mais bem acabada. Deus, nela, desistiu do barro e usou cartilagem. E colocou nela alguns detalhes que têm feito um imenso sucesso pelos tempos afora. Segundo, vocês já imaginaram se a mulher tivesse sido feita antes, os palpites que ela ia dar na confecção do homem?

—Ah, não põe isso não, põe aquilo! Ih, que bobagem, que nariz feio! Deixa ele careca, deixa! Parece um macaco, seu! Você é errado, Todo-Poderoso! Ficou pronto depressa, hein? Você deixa eu soprar ele? Deixa?

Depois de devidamente soprado com o Fogo Eterno, Adão saiu pelo Paraíso experimentando as coisas. Tudo o que ele fazia, ou dizia, era completamente original. Nunca perdeu tempo se torturando: “Onde eu ouvi essa?” “De onde eu conheço esse cara?” Deus deu a Adão o privilégio de dominar tudo. Foi ele que chamou árvore de árvore, folha de folha. E tinha tanto talento para isso que todos os homens que botou, pegaram.

Adão saiu por ali, nadando no rio comendo frutos, brincando com os animais. Mas não parecia satisfeito. O senhor percebendo que faltava alguma coisa a Adão, resolveu lhe dar uma companheira. Ordenou que ele fosse dormir e, como lá reza a História, foi o primeiro sono de Adão e seu último repouso.

Conforme prevíamos, assim que Eva foi criada, olhou em volta e começou a dar palpites:

—Hi, Todo-Poderoso, quanto animal sem coloração! Muda isso, pra floresta o que vai pegar mesmo é o estampado! Deus acedeu. E enquanto ele mudava a pele dos bichos, Eva saiu passeando e resolveu tomar banho no rio. A criação inteira veio então espiar aquela coisa linda que ninguém conhecia.

O resto da história os senhores conhecem. Arrastado por Eva e pela serpente, Adão não resistiu e comeu a maçã. Logo que comeram a maçã, por um fenômeno facilmente explicável, Adão e Eva perceberam que estavam nus. Foram até seu armário embutido, pegaram 4 folhas de parreira e se vestiram rapidamente. Furioso com o desrespeito das criaturas... O Todo-Poderoso apontou-lhes imediatamente o olho da rua, depois de desejar aos dois coisas que não se desejam nem ao pior inimigo; como ter filhos, ganhar o pão com o suor do próprio rosto.

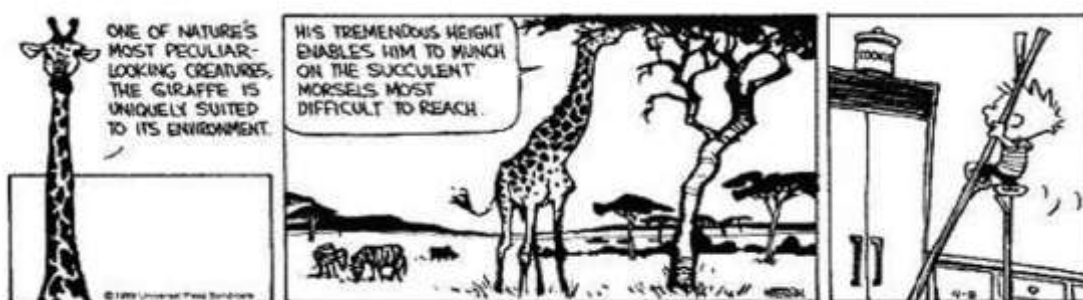
Botou o casal para fora, tendo colocado na entrada do Paraíso, um anjo com uma espada na mão, com ordem de não deixar os 2 entrarem. Esse anjo foi o 1º leão de chácara da história universal.

CENOGRAFIA HUMORÍSTICA: TEXTO – 2



GONSALES, F. A Origem das Espécies em HQ. In: Caderno Mais. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 22/11/2009. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs2211200904.htm>. Acesso 15/03/2011

CENOGRAFIA HUMORÍSTICA: TEXTO – 3



Tradução:

Quadro 1: Uma das criaturas mais peculiares da natureza, a girafa, está singularmente adaptada ao seu ambiente.

Quadro 2: Sua tremenda altura lhe permite mastigar os suculentos petiscos mais difíceis de alcançar.

Quadro 3: Biscoitos.

TONON, J.C.; OKUMA, M. **Planeta bio**. Disponível em: <http://planetabio.com/unicamp2008fase2.pdf>. Acesso em 15/03/2011

Cenografia Humorística – Texto 3



CARDOSO, B. A Evolução da Comunicação [KEEF, M. Evolution of Communication, 2009 <http://www.intoon.com/cartoons.cfm/id/68559>]. In: **O Jornalista:** Humor, 26/08/2009. Disponível em: <<http://www.ojornalista.com/2009/08/tirinha-a-evolucao-da-comunicacao>>. Acesso em: 15/03/2011.

ANEXO 2 - TEXTOS PRODUZIDOS PELOS LICENCIANDOS

TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – A

De: Filó, estudante de Biologia.

Para: Charles Darwin.

Darwin, espero que receba esta carta algum dia, independentemente de onde esteja. Gostaria que a lesse para descobrir como sua teoria é encarada hoje e para que eu pudesse lhe sugerir uma ideia nova.

Me surpreende muito em saber que com apenas 22 anos teve coragem de embarcar em uma viagem exploratória britânica. Eu sei que os tempos de hoje são outros, mas continuo muito surpresa, pois com 21 anos jamais teria sua coragem de atravessar o Pacífico em um navio, chamado Beagle, e explorar com tanta vontade a ilha de Galápagos, que até então era desconhecida.

Em Galápagos deve ter sido bastante interessante, gostaria que me contasse uma dia os detalhes destas ilhas. Deve ter encontrado uma fauna e uma flora muito diversificada, imagino que muito maior do que a que relatou. Coletou dados incríveis que lhe ajudaram muito a desenvolver sua teoria, não é? Não me imagino criando uma teoria tão simples e tão complexa ao mesmo tempo.

Enquanto você estava em casa, observando os tentilhões que capturou durante a viagem, como percebeu e chegou à ideia de que seus bicos diferentes poderiam ser adaptações para alimentação? Realmente ter percebido que as características dos organismos vão se adaptando as condições ambientais mudou a nossa visão de mundo. Organismos adaptando-se ao meio através da seleção natural devem ter abalado muito a sociedade de sua época, não é? As ideias de que o homem possui ancestrais comuns ao macaco e evolui constantemente até hoje não são aceitas totalmente pela minha sociedade também.

Agora chega a parte em que gostaria de lhe dar uma ideia. Sei que o ponto fraco de sua teoria era a forma como as características de um organismo eram passadas aos descendentes. Porém, recentemente descobriram algo que o deixaria louco! A genética. Com essa nova ciência você conseguiria tampar o buraco em sua teoria.

Por mais que, durante sua vida, você não tenha recebido os devidos méritos, gostaria que soubesse que hoje, suas ideias são estudadas por todos. Francamente sua teoria evoluiu e se adaptou a sociedade atual, mas os créditos continuam sendo seus.

Escrevi esta carta para que soubesse dessas novidades, mesmo sabendo que poderá nunca lê-la.

Atenciosamente,
Filó, estudante de Biologia.

TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – B

Carta ao Programa Lata Velha

Caro Luciano Huck,

Te escrevo esta carta como um pedido pela minha sobrevivência! Meu nome é João do Galho e sou um macaco que vive na Mata Atlântica. Para que você entenda a situação que estou vivendo, tenho que contar um pouco da minha história e da minha família.

Tudo começa com um tal de Darwin, sobre quem aprendi na escola, durante as aulas de Biologia. Ele disse, há muito tempo atrás, que existe uma Seleção Natural, onde pequenas variações entre os indivíduos fazem uma diferença danada! Os mais “adaptados” a seu meio sobrevivem e conseguem garantir o seu sucesso reprodutivo. E eis a minha questão: o sucesso reprodutivo!

Pensando sobre isso, comecei a relembrar a história da minha família. Meu avô, quando nasceu, tinha a voz mais estranha entre todos os macaquinhos e, por isso, sempre debochavam dele e nunca o convidavam para as brincadeiras. Porém, quando ele cresceu, sua voz se tornou a mais bonita entre os machos do bando e, portanto, a que fazia mais sucesso entre as fêmeas. Assim, meu avô conseguiu ter muitos filhotes e todos eles nasceram com a mesma sorte de ter a voz poderosa. Entre eles estava meu pai, que também era diferente entre os seus irmãos e sofria com as brincadeiras de mau gosto. Outra vez, uma característica diferente foi motivo de deboche, mas não por muito tempo. A palma das suas mãos era maior que a dos outros macacos, e quando todos eles se tornaram adultos e fortes tinham que se segurar nos galhos mais altos das árvores para chamar atenção das fêmeas. Com as mãos maiores, meu pai conseguia se sustentar nos galhos mais fortes e grossos que aguentavam seu peso, enquanto os demais só conseguiam se segurar em galhos finos, que logo quebravam e os deixavam cair. Assim, meu pai conseguia ficar mais tempo no alto das árvores e à vista das fêmeas. Minha mãe muito esperta, logo o escolheu e é por isso que estou aqui. Porém minha situação já é bem diferente.

Nos tempos de hoje, um vozeirão e mãos grandes não são suficientes para ganhar a mulherada. Então parti para a luta e consegui comprar um carro! Mas, sabe Luciano, ele não é muito bem cuidado, foi o que deu para comprar com a minha mesada. Por isso estou te pedindo, humildemente, que dê uma ajudinha para a Seleção Natural reformando meu carro, me deixando irresistível para as fêmeas e, claro, garantindo meu sucesso reprodutivo.

Um abraço, João do Galho.

TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – C

O naturalista inglês, o famoso Charles Darwin chega ao céu. Pobre coitado, sentia-se todo culpado pelo que fez, mas por outro lado estava aliviado de se livrar das críticas terrenas. Apesar de tanta reza, o que, pensava ele, lhe garantiu a vida eterna no paraíso, ele ainda não se sentia à vontade. Solicitou aos arcanjos uma prosa com o Todo Poderoso.

Então, um tempo depois, às 5h da tarde, Darwin e Deus estavam sentados em cadeiras divinas, no salão divino, tomando chá divino:

- Este chá é muito melhor que o inglês! Meu Deus do céu!
 - Especialidade da casa.
 - Então, meu Senhor, gostaria de lhe dizer que em momento algum eu duvidei de sua existência. E não digo isso porque estou vendo o Senhor agora.
 - Compreendo, meu caro, eu ouvia suas preces. E pode me tratar por “você”.
 - Ah, sim. Além disso, quero pedir-lhe perdão se houve algum mal-entendido... essa coisa de origem da vida.
 - Não se preocupe, Darwin, não há nada de errado.
 - Mas, já que estamos aqui só nós dois, você pode me contar a verdade?
 - Você acertou bastante coisa, faltaram algumas justificativas, outras ideias. O que aconteceu é que me perguntavam tanto e eu sempre ocupado, que eu contei uma história simples, resumida em 7 dias. Mas, obviamente que eu não daria o ouro ao bandido, então eu ironizei. O problema foi que eles interpretaram ao pé da letra.
 - Sim, Sim! Eu entendia que era figurativo. Mas, o que eu gostaria de saber é como a vida surgiu e se desenvolveu.
 - Isso é segredo, meu caro. Agora, me de licença que vou tomar banho.
-

TEXTO PRODUZIDO PELO LICENCIANDO – D

Cabeça de baratas

Carlinhos ao chegar à escola encontra o seu amigo Pedro e inicia uma conversa sobre baratas:

Carlos: - Pedro, sabia que as baratas são mais antigas que os dinossauros?

Pedro: - Sério Carlos? Onde ouviu isso?

Carlos: - Ah, num programa de TV ontem à noite. Lá também disse que elas são resistentes a níveis grandes de radiação, muito mais que os homens.

Pedro: - Não acredito. Sério? Mas como pode uma barata sobreviver a um alto grau de radiação e o homem não? Tem alguma coisa estranha hein Carlos!

Carlos: - Mas por que você acha que o homem aguentaria mais que a barata?

Pedro: - Por que o homem é o ser mais evoluído do mundo.

Carlos: - Evoluído? Mas como assim?

Pedro: - Ah, o homem constrói casas, carros, aviões. Ele é muito mais inteligente.

Carlos: - Mas o que isso tem a ver com a radiação?

Pedro: - Tem tudo a ver ué. Com certeza a barata morreria antes do homem.

Carlos: - Olha, eu tenho certeza que ouvi muito bem aquela reportagem. Elas são sim mais resistentes à radiação. E digo mais: São super evoluídas!

Pedro: - Ah, vai dizer que elas são evoluídas? Pára né! Um bicho escroto como esse não pode ser tão evoluído, deve ter involuído isso sim!

Carlos: - Será que vou ter que explicar a reportagem inteira para você? Tudo bem! Vamos lá! A reportagem falava sobre o tal do Darwin. Lembra dele das aulas de biologia?

Pedro: - Ah, lembro sim! Aquela aula que falava que a gente veio do macaco, não é?

Carlos: - Essa aula mesmo! Mas, não tem nada de homem ter surgido do macaco. Eles têm um ancestral comum. Bom, deixa pra lá. Voltemos às baratas! Como eu falava, na reportagem as baratas eram colocadas tão evoluídas quanto os homens. E dizia mais: não existia um ser mais evoluído do que o outro.

Pedro: - Como assim?

Carlos: - Lembra daquele lance da Seleção Natural?

Pedro: - Sei. O que tem?

Carlos: - A seleção natural fez com que as baratas e os homens mais aptos a viver no ambiente pudessem sobreviver. O que temos hoje são baratas das mais selecionadas da Terra, as mais adaptadas. Assim aconteceu com os homens para que eles chegassem à forma como são hoje. Eles

sofreram mudanças ao longo do tempo que os transformaram no que são hoje. Isso sim é evolução. Essas mudanças, essas transformações. Se a mudança ajudar o indivíduo, ele vai sobreviver na natureza, senão diminui a quantidade de sua população e às vezes até some.

Pedro: - Então quer dizer que as baratas mudaram tanto quanto a gente? Mas e aquela história de cortar a cabeça e ela sobreviver uma semana? Quer dizer que se eu cortar a minha cabeça eu também sobrevivo?

Carlos: - Não né Pedro! Tanto a barata quanto o homem sofreram modificação ao longo da sua história, mas cada um teve, como disseram no programa uma “história evolutiva” diferente, tornando-se aptos a viver no ambiente atual.

Pedro: - Entendi. Então a cabeça da barata é mais evoluída?

Carlos: - Pedro, esquece! Do jeito que tá era mais fácil uma barata sem cabeça entender o que eu tô falando do que essa sua cabecinha entender alguma coisa!

TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – E

Querido diário...

Estou confuso quanto as minhas investigações, assumo uma teoria que vai contra aos pensamentos da sociedade atual, estou contradizendo a minha própria família, porém acredito nas premissas que consistem essa minha hipótese.

Depois de meus estudos, viagens e descobertas, percebi que uma força age dentro da natureza, chamei-a de seleção natural, onde os mais aptos e adaptados ao meio sobrevivem, são selecionados, e assim podem perpetuar, garantindo alelos com valores adaptativos maiores e indivíduos com uma maior sobrevivência às dificuldades.

Estou formulando a teoria da Evolução, a qual consiste na ideia de que a partir de ancestrais comuns, diferentes linhagens foram produzidas, porém com diferentes modificações fixadas nos indivíduos. Essas modificações foram fixadas pelo tempo e natureza, garantindo assim descendentes mais aptos.

As modificações ocorridas no decorrer do tempo podem permanecer e levar a espécie ao sucesso, ou ser extinta, levando à extinção da espécie, fator que dependerá do benefício traduzido para os organismos.

Acredito que essas variações nas características dos indivíduos ocorram por mutação aleatória do DNA e pela própria recombinação genética, mas ainda preciso concluir meus estudos.

Outra forma de mudança aleatória das frequências alélicas e deriva genética, porém essa ocorre apenas em pequenas populações. Outro fator inclui a migração.

Minhas conclusões poderão revolucionar e influenciar gerações, mas necessito expor minhas ideias. Sei que vários não aceitarão o que proponho, respeito as suas opiniões, contudo acredito que meus estudos servirão de base e incentivo para a formulação de hipóteses posteriores.

Atenciosamente,
Charles Darwin.

TEXTO PRODUZIDO PELO LICENCIANDO – F

A Evolução do Ovo

Certa vez, em um país muito distante uma fêmea colocou vários ovos em seu ninho. Ela era uma mãe cuidadosa e esquentava todos os seus filhotes com muito amor e carinho. Após um certo tempo todos os filhotes começaram a chocar e sair de seus ovos, mas um deles continuava dentro da casca. De repente, uma grande tempestade começou a se formar no céu e a mamãe teve que pegar os seus filhotes e sair correndo, mas ainda havia um ovo que não havia chocado. A mamãe não tinha como carregar o ovo consigo, mas não querendo deixá-lo só e desamparado, ela escreveu uma carta com todas as orientações para que seu filho pudesse encontrá-la.

Quando a chuva começou a mamãe e os outros filhotinhos já tinham ido embora, mas assim que a primeira gota caiu o outro filhotinho quebrou a casca e pôs seus pés de fora. Vendo que estava chovendo e como não queria se molhar ele resolveu fazer apenas dois buraquinhos na frente da casca de forma que ele conseguisse enxergar a sua frente, mas que continuasse dentro do ovo protegido da chuva. Contudo, ele ainda tinha um problema: seus pés que já estavam fora do ovo e iriam se molhar. O filhote ficou então sentado com os pés fora do ninho e deixou que esses se molhassem na esperança de que se acostumasse. Após um tempo seus pés começaram a se modificar e se adaptar, eles criaram uma pele entre os dedos, e escamas, e dessa forma ele agora conseguia caminhar no chão molhado sem afundar e muito menos se molhar, visto que as escamas eram impermeáveis e protegiam na chuva. Munido de seus novos pés o filhote resolveu por fim seguir em frente e realizar sua viagem em busca de sua mãe e de seus irmãos.

Com o mapa em mãos e muita determinação ele começou a caminhar pelo chão encharcado e debaixo de uma chuva incessante. O trajeto que sua mãe descrevera era longo, cheio de subidas e descidas, inúmeros lagos em seu caminho e montanhas que pareciam intransponíveis.

Conforme ele caminhava uma nova dificuldade surgiu: dentro do ovo era escuro e por isso ficava difícil visualizar o mapa. A única solução era sair de vez de seu refugio a fim de conseguir luz, mas ele ficaria exposto à chuva que não parava nunca. Ainda assim, ele tomou coragem quebrou o ovo e saiu, mostrando-se totalmente para o mundo.

Conforme ele continuou caminhando debaixo de chuva novas mudanças e adaptações começaram a surgir. Uma camada protetora começou a surgir em todo o seu corpo, uma camada de uma coisa branca e estranha que ele não sabia explicar o que era, mas o deixava aquecido e o melhor de tudo: era impermeável, assim como os pés. Agora protegido totalmente da chuva, nosso amigo podia finalmente continuar a sua jornada sem preocupação alguma, e assim ele fez. Caminhou por dias e dias, subindo morros, contornando montanhas e modificando-se a cada momento. Conforme ele caminhava ele viu que muitos outros animais não tinham tido a mesma sorte que ele e tinham morrido, seja devido à chuva em excesso ou devido não terem conseguido caminhar de forma adequada sobre o chão lamacento que existia. Mas por sorte ele tinha conseguido sobreviver, ele estava adaptado a essas condições e já era muito maior e mais forte se comparado aquele pequeno serzinho que saiu do ovo.

Em um determinado momento de sua caminhada nosso defrontou-se com algo que ele não sabia como lidar: um abismo gigantesco que não permitia sua passagem. Ele não tinha como contornar nem como descer o abismo e escalá-lo no outro lado, pois esse era tão fundo que era impossível de se ver o seu fim. Novamente problemas apareciam no caminho de sua jornada.

Pensando em tudo que já havia passado ele resolveu não desistir, e, portanto começou a praticar saltos e pulos na tentativa de treinar e conseguir pular o abismo. Durante suas tentativas ele percebeu que quando mexia seus braços ele ia um pouco mais longe e até mais alto do que de costume, por isso ele decidiu tentar mais e, começou a bater seus braços de forma vigorosa e por incrível que pareça começou a flutuar, e com tempo e prática podia até mesmo voar. Seus braços estavam cada vez mais fortes e a camada protetora que ele tinha sobre seu corpo ajudava ainda mais no seu voo. Finalmente, após um período de prática, ele estava pronto e dominando a arte do voo e pode finalmente transpor o abismo que antes parecia intransponível.

Chegando ao outro lado, e vendo que estava muito caminho pela frente, ele resolveu continuar o resto de sua jornada voando, pois além de mais prazeroso era muito mais rápido. Para escapar da chuva ele começou a voar sobre as nuvens bem pertinho do sol, e lá pela primeira vez ele viu o sol. E como aquele astro era lindo, dava uma cor viva a tudo ao seu redor, mas era muito quente e queimava todo o seu corpo. Contudo, ele não podia desistir de sua jornada e continuou ainda assim. Conforme voava ele percebeu que a camada protetora de seu corpo antes branca começou a enegrecer, os raios de sol atravessavam todo o seu corpo e acabaram por causar uma mutação em suas células que passaram a adquirir a coloração negra, ao invés da branca. Tendo

por fim, ficado totalmente negro, o sol não mais o queimava, e ele podia continuar sua viagem sem qualquer perturbação.

Após mais uns dias de viagem ele finalmente chegou ao seu destino, um lago maravilhoso cheio de outros seres muito parecidos com ele, à única diferença era que esses eram brancos e não negros. Quando ele finalmente encontrou a sua mãe ele descobriu quem ele era: Um belo Cisne. Ele descobriu que seus pés eram mesmo adaptados para a água, seus braços eram asas feitas para voar e a cobertura do seu corpo eram penas, feitas para aquecê-lo, protegê-lo da umidade e auxiliar no voo. Mas uma coisa sua mãe não sabia explicar: sua coloração negra. Ele era o primeiro cisne negro da história, e tudo porque antes dele nenhum cisne havia voado tão perto do sol, e essa proximidade com raios UV causou uma mutação em suas células que passaram a produzir penas negras e não brancas. Isso o deixou extremamente triste e cabisbaixo, ele se sentia o próprio patinho feio. Mas não foi exatamente isso que aconteceu.

Devido a sua cor diferenciada todas as fêmeas agora se interessavam mais por ele do que qualquer outro, e com isso ele teve muitos e muitos filhos, alguns deles brancos como as mães e o outros como ele, e tudo isso resultado dos cruzamentos e das recombinações dos seus genes. Com o tempo ele já não era mais o único cisne negro.... ele não mais um patinho feio!

TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – G

Você já olhou ao seu redor e se perguntou por que as pessoas são diferentes? Existem pessoas altas e pessoas baixas, loira, ruivas, morenas e até pessoas mais coloridas, com cabelo verde, azul ou cor de rosa, pessoas com nariz arrebitado, pessoas com ou sem sardas. Enfim, existe uma variedade imensa de pessoas e nem mesmo os gêmeos são exatamente iguais.

Você já reparou que cada pessoa que nasce traz consigo uma mudança? E, às vezes, essa mudança permanecesse na geração futura geração, às vezes não. Eu tenho uma mancha na perna igual minha mãe tinha. Meu irmão tem o sorriso da minha mãe. Mas nem eu e nem ele temos o nariz do meu pai (e graças a Deus que não!).

Você já reparou que com os animais isso também acontece? Minha cachorra deu cria e todos os filhotinhos nasceram malhados, menos um, que é todo pretinho, diferente do pai e da mãe dela.

Para entendermos evolução precisamos saber que as mudanças ocorrem aos poucos, como meu cachorrinho nasceu todo preto, mas ele continua sendo um cachorro. Se pensarmos no ambiente natural do cachorro, uma floresta, por exemplo, quem ficaria mais camuflado? Os cachorrinhos malhados (preto e branco) ou o que é inteiro preto? Provavelmente o que é todo

preto. Assim, ele se esconderia melhor de predadores, quem iria vê-lo de noite? E se fica escondido de predadores também estará escondido para sua presa e terá mais sucesso na obtenção de comida. E isso não significa dizer que é o mais forte, não, o outro malhadinho e até mais forte que ele, mas o malhado aparece muito, suas presas fogem dele e seus predadores o acham mais fácil. Pois é, sorte do pretinho que nasceu assim. A evolução também depende de sorte. E desse jeito o pretinho tem mais chance de viver por mais tempo e, assim, de ter mais descendentes. E é provável que seus filhotes. Assim, aumenta a população daqueles que vão estar melhor adaptados para as condições locais se os cachorrinhos vivessem no gelo o pretinho não teria a mesma sorte...

TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – H

Como o Planeta Terra tem tantas espécies diferentes?

A Evolução (publicada por Charles Darwin em 1959) é uma teoria que tenta explicar como existem e já existiram tantos organismos diferentes. Ela diz que os organismos ao longo de sua história vão “adquirindo” características novas e algumas delas podem ser transferidas aos descendentes. Essas novas características não são necessariamente benéficas, mas elas podem ser maléficas ou até mesmo neutras para os indivíduos. Assim, elas podem ser passadas para as próximas gerações ou não. Esse processo de adquirir características novas é muito lento, podendo levar centenas, milhares ou milhões de anos para que nós humanos possamos perceber essas alterações.

Nesse sentido, a Seleção Natural a qual faz parte a Teoria da Evolução, diz que os indivíduos que estão mais adequados ao meio em que vivem, terão mais chances de deixar um maior número e/ou melhores descendentes. Essa prole por sua vez carregará essas características de melhor adequação àquele ambiente, mas novas características vão aparecendo e assim continua... mas como essas novas características aparecem? Elas podem surgir por: mutações (mudanças) na sequência de DNA, por alterações na expressão dos genes, mudança de ambiente em que somente aquelas espécies que sobrevivem naquele local sobreviveram e deixaram descendentes. Essas novas características é que variam com que organismos ficassem diferentes uns dos outros.

PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – I

Evolução: Ciência x Senso comum

Para a ciência, Evolução é uma mudança das características hereditárias de uma população ao longo do tempo. Evolução não significa melhoria, progresso, e sim mudança. O conceito de que alguns organismos são mais evoluídos que outros é errado, por isso é essencial que haja uma separação entre o senso comum e ciência.

Para o senso comum a evolução é linear, ou seja, ideia de que organismos estão dispostos em uma cadeia única, em uma sequência já determinada e acreditam que o homem é o ser mais evoluído, porque ele está na ponta dessa linha evolutiva. Para a ciência evolução é um processo múltiplo, onde um organismo possui milhares de fenótipos (estatura, cor de pele...) e esses fenótipos são passíveis de inúmeras variações (não há uma sequência única de evolução). Para que a evolução aconteça de fato, é preciso que as mudanças ou mutações ocorridas no indivíduo sejam transmitidas para os descendentes.

Até mesmo nas Universidades os seres vivos são dispostos em uma ordem evolutiva linear (plantas inferiores e superiores, invertebrados e vertebrados), pressupondo que uns são mais primitivos e outros mais evoluídos. Portanto, há a necessidade da utilização de termos como Plesiomorfia (indivíduo ou espécie mais diferenciado que outro para uma característica isolada) e Apomorfia (organismo ou espécie mais conservado que outro para uma característica isolada).

TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – J

A Evolução

A evolução, no âmbito da ciência, pode ser definida como um processo de mudanças das características hereditárias nos seres vivos ao longo das gerações. Essas transformações decorrem de um contínuo processo de adaptação dos organismos ao ambiente e a coexistência com os demais seres vivos, podendo resultar em diferenças profundas a ponto de distinguir espécies (especiação).

A teoria da evolução biológica pode ser considerada como a chave para compreender o processo de diversificação dos seres vivos. Notar que os indivíduos possuem semelhanças e diferenças entre si é o início de uma investigação que até hoje intriga a ciência. O fato de possuir características similares nos remete a existência de uma história em comum, com um ancestral

comum que, ao longo dos anos e através de uma série de implicações herdadas e adquiridas (ambiente), deu origem a espécies diferentes. A representação para essas relações evolutivas existentes entre as espécies é feita através de árvores filogenéticas (filogenia).

Várias teorias foram formuladas para explicar a evolução dos seres vivos. A ideia vigente durante a Idade Média era o Criacionismo, o qual postulava que as espécies foram criadas por Deus e eram imutáveis (Fixismo).

Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), naturalista francês, foi o primeiro cientista a falar em evolução e propôs uma teoria que compreende dois princípios fundamentais: a Lei do uso e desuso, segundo o qual o uso contínuo de uma determinada estrutura proporcionaria o desenvolvimento desta, enquanto que a não utilização resultaria em atrofia; e a lei da transmissão dos caracteres adquiridos, na qual as transformações ocorridas em uma dada característica do organismo seriam transmitidas aos descendentes. Suas observações foram de grande importância para o estabelecimento da evolução na ciência, no entanto, o segundo princípio foi invalidado, anos mais tarde com experimentos que comprovaram que nem tudo é herdado: apenas um apărcela, isto é, só as mudanças que atingiram as células germinativas (gametas) que serão passadas para os descendentes. No lamarckismo a evolução é considerada como linear, em que não há extinção, a espécie desaparece porque evoluiu em outras espécies diferentes, o que também não é aceito. Se pensarmos por essa visão, o macaco de hoje seria o homem de amanhã e como as duas espécies coexistem isso não é válido.

Charles Darwin (1809- 1882) naturalista inglês, e em paralelo Alfred Russel Wallace (1823-1913), também naturalista, geógrafo, antropólogo e biólogo britânico, também se ocuparam da temática. Darwin propôs a teoria da Seleção Natural para explicar a evolução dos seres vivos: os organismos melhor adaptados ao meio têm maiores chances de sobrevivência do que os menos adaptados, deixando um número maior de descendentes; são, portanto “selecionados” para aquele ambiente. No Darwinismo a evolução é considerada ramificada, com os organismos se originando com modificações de um único ancestral comum.

Até então, os conhecimentos da Genética acerca do que carregaria a informação de uma geração para a outra, era desconhecida. Apenas mencionavam que as informações eram transmitidas entre progenitores e descendentes. Com a introdução destes conceitos genéticos, vários pesquisadores formularam uma nova teoria, a Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo, que substituiu a ideia de herança pela mistura de sangue pelo conceito de herança através de partículas: genes. Essa teoria também traz o conceito biológico de espécie bem delimitado, como sendo populações de indivíduos potencialmente intercruzantes, capazes de gerar descendentes férteis e reprodutivamente isolados de outras populações.

TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – K

Em uma roda de amigos...



-"Amigos! Hoje assisti a uma palestra sensacional sobre evolução biológica. Sei que costumamos discutir assuntos menos científicos, mas gostaria muito de dividir isso com vocês!"

Vocês já conhecem bem a história da origem do universo, e sabem que aconteceram constantes transformações de matéria e energia durante bilhões de anos até que se formasse a vida em nosso planeta.

Mas vocês sabem como a vida chegou a ser tão maravilhosa e complexa como os seres que conhecemos hoje em dia?"

"Hm, acho que a natureza e todos os seres vivos fazem parte do desenvolvimento do homem."



"Meu amigo, agente costuma pensar que o homem é um ser especial, que está na Terra para dominar os outros seres, mesmo que com boas intenções."



"Mas quando conhecemos um pouco sobre a teoria da evolução biológica passamos a entender que todos os seres são igualmente importantes e têm sua existência independentemente de nós."

"Lá vem você de novo com sua racionalidade!"



"Não estou dizendo que vocês não possam ter suas crenças, aliás, eu também tenho as minhas próprias, só que não podemos negar que a ciência explica muito bem a evolução da vida na Terra e que existem evidências para todos os seus argumentos."

"Antes que vocês não me deixem falar vou lhes contar um pouco da teoria evolutiva:

Todos os indivíduos possuem variações entre si, que resultam da reprodução sexuada ou de processos que acontecem ao acaso, chamados mutações. Algumas das variações que o ser possui podem ser transmitidas para seus filhos, as hereditárias.



Como não existem recursos para manter todos os seres, os indivíduos de uma população têm que lutar pela sua sobrevivência. Algumas das variações que determinado indivíduo tenha pode representar uma vantagem para ele naquelas condições ambientais, o que pode fazer com que esse indivíduo sobreviva e se reproduza, enquanto os que não apresentaram vantagem não. A esse processo dá-se o nome Seleção Natural.

Os seres que sobreviveram podem transmitir a seus filhos as características que permitiram seu destaque, se estas forem hereditárias."



"Mas ainda vale aquela idéia de que os peixes saíram da água, viraram anfíbios, que viraram reptéis, e por aí vai?"



"Aí você falou uma coisa importante. O que tem que ser entendido é que as espécies evoluem separadamente. Cada espécie tem sua história evolutiva marcada por mudanças e prevalecimento de determinadas características de acordo com as condições do ambiente a que estão submetidas.

O que não significa que os peixes evoluíram se tornando anfíbios, mas que certos grupos de peixes apresentaram determinadas características novas que foram úteis na ocupação do ambiente terrestre, como a respiração por meio de pulmões."

"Então vamos ver se entendi, Um peixe nasce com uma diferença em relação aos outros, essa mudança pode ser favorável pra ele em certo ambiente. Assim, ele estará adaptado a vida nesse ambiente e irá sobreviver, diferentemente dos que não apresentam a característica e podem não sobreviver. E então, ao se reproduzir, transmite-a para seus filhos (se a característica for hereditária), gerando uma linhagem que apresenta a nova característica?"



Exatamente!

E não é que faz sentido!



TEXTO PRODUZIDO PELO LICENCIANDO – L



TEXTO PRODUZIDO PELA LICENCIANDA – M

